МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

(для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр у галузі знань 0305 «Економіка та підприємництво» за напрямами підготовки – 6.030504 «Економіка підприємства» та 6.030509 «Облік і аудит»)

Харків – ХНУМГ – 2013

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» (для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, у галузі знань *0305 «Економіка та підприємництво»* за напрямами підготовки – *6.030504 «Економіка підприємства»* та *6.030509 «Облік і аудит»)* / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Г. В. Білогурова, В. П. Протопопова, Н. В. Макогон. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 63 с.

Укладачі: Г. В. Білогурова,
В. П. Протопопова,
Н. В. Макогон

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).

Рекомендовано для підготовки бакалаврів у галузі знань *0305 «Економіка та підприємництво»*.

Рецензент: зав. кафедри прикладної математики і інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, доктор техн. наук, проф. М. І. Самойленко

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики і інформаційних технологій, протокол №4 від 19.11.2009 р.

Вступ

Розрахунково-графічна робота з теорії ймовірностей та математичної статистики складається з двох частин: *теорії ймовірностей* та *математичної статистики*. Завдання на кожну частину сформовані окремо.

Розрахунково-графічну роботу треба оформити на папері розміру А4. Зразок титульної сторінки наведено у додатку А. Розв'язання кожної задачі треба починати з нової сторінки, обов'язково записуючи саме завдання, а після нього розв'язок.

У додатку Б знаходяться завдання (30 варіантів) з розділу «Теорія ймовірностей», а у додатку В знаходяться завдання з розділу «Математична статистика».

Далі наведено зразок виконання нульового варіанту РГР та надана деяка теоретична інформація.

Завдання нульового варіанту з розділу «Теорія ймовірностей»

1. *Дві гральні кістки.*

Випробування полягає у підкиданні двох звичайних гральних кісток (червоної «**Ч**» та білої «**Б**») і у спостереженні за кількістю очок на їх верхніх гранях:

1. Побудувати простір подій, який відповідає цьому експерименту.
2. За допомогою побудованого простору, знайти ймовірність подій:
   A – на одній кістці випало 5 очок, а на іншій – менше 5 очок;
   B – на білій кістці випали менше 3 очок, а на червоній більше 3 очок;
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій);
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. В урні знаходиться 6 білих і 10 чорних куль. З урни послідовно виймають кулі до тих пір, поки не буде вийнята біла куля. Яка ймовірність того, що буде вибрано 4 кулі?

3. З 18 стрільців 5 потрапляють в мішень з ймовірність 0,8; 7 – з ймовірністю 0,5; 6 – з ймовірністю – 0,6. Наугад вибраний стрілець зробив постріл, але в мішень не потрапив. До якої з груп найімовірніше належав цей стрілець?

4. Частина виробів вищого сорту на даному підприємстві складає 31%. Знайти найімовірніше число виробів вищого сорту у випадково відібраній партії з 8 виробів, ймовірність цього числа і ймовірність того, що виробів вищого сорту буде понад 3.

5. Було посаджено 400 дерев. Ймовірність того, що дерево приживеться, дорівнює 0,65. Знайти ймовірність того, що приживеться

1) 230 дерев;
2) не менше 230, але не більше 350 дерев;
3) знайти найімовірніше число дерев, що прижилися.

6. У цеху працюють 7 чоловіків і 3 жінки. По табельних номерах навмання відібрано три людини. Розглядається випадкова величина $\boldsymbol{X}$ - число чоловіків серед відібраних людей. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що серед відібраних чоловік буде хоч би один чоловік.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<0\\ ax^2, x\in[0,2]\\ 1, x>2\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-2\le x\le 1)$.

8. Є сім різних ключів, з яких лише один підходить до замку. Розглядається випадкова величина X – число проб при відкритті замку, якщо випробуваний ключ в подальших спробах відкрити замок не бере участь. Визначити математичне очікування і побудувати спектр розподілу.

9. Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка. Необхідно побудувати варіаційний ряд, обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути і перевірити за допомогою критерію Пірсону гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності.

ВИБІРКА

0,0000	0,2740	0,6927	0,7275	0,0580	0,0592	0,222
0,0482	0,4337	0,3327	0,6812	0,0305	0,1171	0,0511
0,0805	0,0054	0,0448	0,5778	0,1197	0,0140	0,6076
0,0770	0,5304	0,7248	0,0210	0,2174	0,1781	0,9280
0,0460	0,2392	0,1221	0,4698	0,0021	0,3153	0,2339
0,5177	0,0671	0,9085	0,4755	0,2060	0,4256	0,1539
0,2919	0,3621	0,0906	0,0291	0,1430	0,1391	0,4936
0,5145	0,4696	0,8499	0,4107	0,8018	0,0285	0,6865
0,6899	0,1525	0,0194	0,6514	0,6050	0,3559	0,0804
0,1379	0,0013	0,2776	0,0540	0,1723	0,0899	0,8267
0,0272	0,1873	0,8259	0,3448	0,1506	0,1869	0,0083
0,7424	0,8104	0,4066	0,7627	0,0103	0,0425	0,6050
0,0038	0,0028	0,6390	0,5421	0,4968	0,0312	

Виконання

Завдання 1: Експеримент полягає в підкиданні двох гральних кісток, що відрізняються кольором (біла і червона) і в спостереженні за числом на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій який відповідає експерименту.
2. Знайти ймовірність наступних подій:
   a. A – на одній випало 5 очок, а на іншій менше 5;
   b. B – на білій випало менше 3 очок, а на червоній більше 3 очок.

Рішення

1) оскільки кісток дві, то й простір подій записується у вигляді таблиці. Загальна кількість результатів експерименту $n = 6 \cdot 6 = 36$.

Б \ Ч	*Б1*	*Б2*	*Б3*	*Б4*	*Б5*	*Б6*
Ч1	1+1	1+2	1+3	1+4	1+5	1+6
Ч2	2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6
Ч3	3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6
Ч4	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5	4+6
Ч5	5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6
Ч6	6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6

2) знайдемо за допомогою простору подій ймовірність події A – на одній випало 5 очок, а на іншій менше 5.

Б \ К	*Б1*	*Б2*	*Б3*	*Б4*	*Б5*	*Б6*
К1	1+1	1+2	1+3	1+4	1+5	1+6
К2	2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6
К3	3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6
К4	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5	4+6
К5	5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6
К6	6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6

Б \ К	*Б1*	*Б2*	*Б3*	*Б4*	*Б5*	*Б6*
К1	1+1	1+2	1+3	1+4	1+5	1+6
К2	2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6
К3	3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6
К4	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5	4+6
К5	5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6
К6	6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6

Таким чином, $m_A = 8$, а $P(A) = \frac{8}{36} = \frac{4}{9}$;

B – на білій кістці випали менше 3 очок, а на червоній більше 3 очок.

Б / К	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5	Б6
К1	1+1	1+2	1+3	1+4	1+5	1+6
К2	2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6
К3	3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6
К4	4+1	4+2	4+3	4+4	4+5	4+6
К5	5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6
К6	6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6

Подія *B*

$$m_B = 9, \text{ а } P(B) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4};$$

Завдання 2: В урні знаходиться 6 білих і 10 чорних куль. З урни послідовно виймають кулі до тих пір, поки не буде вийнята біла куля. Яка ймовірність того, що буде вибрано 4 кулі?

Рішення

Загальна кількість куль в урні $n = 6 + 10 = 16$.

Для того, щоб було вибрано 4 кулі, потрібно, щоб перші три кулі були чорними, а четверта – білою.

Маємо добуток чотирьох залежних подій

A**:** перша куля – чорна $P(A) = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$.

B**:** друга куля – чорна $P_A(B) = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$.

C**:** третя куля – чорна $P_{AB}(C) = \frac{8}{14} = \frac{4}{7}$.

D**:** четверта куля – біла $P_{ABC}(D) = \frac{6}{13}$.

$$P(A) \cdot P_A(B) \cdot P_{AB}(C) \cdot P_{ABC}(D) = \frac{5}{8} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{7} \cdot \frac{6}{13} = \frac{9}{91}.$$

Завдання 3: З 18 стрільців 5 потрапляють в мішень з ймовірністю 0,8; 7 – з ймовірністю 0,5; 6 – з ймовірністю – 0,6. Наугад вибраний стрілець зробив постріл, але в мішень не влучив. До якої з груп найімовірніше належав цей стрілець?

Рішення

Введемо позначення:

А – стрілець не влучив в мішень;

Н1 - гіпотеза, що полягає в тому, що вибрали стрільця з першої групи;

Н2 - гіпотеза, що полягає в тому, що вибрали стрільця з другої групи;

Н3 - гіпотеза, що полягає в тому, що вибрали стрільця з третьої групи.

Нам необхідно визначити умовну ймовірність подій Н1, Н2 та Н3, якщо подія А відбулася, тобто величини Р(Н1/А), Р(Н2/А) та Р(Н3/А). Для знаходження цих умовних ймовірностей застосуємо формулу Бейеса.

$$P(H_i / A) = \frac{P(H_i) \cdot P(A/H_1)}{\sum_{i=1}^{3} P(H_i) \cdot P(A/H_i)}$$

Ймовірність здійснення гіпотез, виходячи з умови , складе:

для гіпотези H_1 величину $P(H_1) = \frac{5}{18}$;

для гіпотези H_2 величину $P(H_2) = \frac{7}{18}$;

для гіпотези H_3 величину $P(H_3) = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$.

А відповідна умовна ймовірність події А відповідно до тієї ж умови складе: $P(A/H_1) = 1\text{-}0{,}8=0{,}2$; $P(A/H_2) = 1\text{-}0{,}5=0{,}5$; $P(A/H_3) = 1\text{-}0{,}6=0{,}4$.

$$P(H_1 / A) = \frac{\frac{5}{18} \cdot 0{,}2}{\frac{5}{18} \cdot 0{,}2 + \frac{7}{18} \cdot 0{,}5 + \frac{1}{3} \cdot 0{,}4} = \frac{0{,}056}{0{,}383} = 0{,}145$$

$$P(H_2 / A) = \frac{\frac{7}{18} \cdot 0{,}5}{\frac{5}{18} \cdot 0{,}2 + \frac{7}{18} \cdot 0{,}5 + \frac{1}{3} \cdot 0{,}4} = \frac{0{,}194}{0{,}383} = 0{,}507$$

$$P(H_3 / A) = \frac{\frac{1}{3} \cdot 0{,}4}{\frac{5}{18} \cdot 0{,}2 + \frac{7}{18} \cdot 0{,}5 + \frac{1}{3} \cdot 0{,}4} = \frac{0{,}056}{0{,}383} = 0{,}348$$

Відповідь: ймовірніше за все стріляв стрілець, який належить другій групі.

Завдання 4: Частина виробів вищого гатунку на даному підприємстві складає 31%. Знайти найімовірніше число виробів вищого гатунку у випадково відібраній партії з 8 виробів, ймовірність цього числа і ймовірність того, що виробів вищого гатунку буде понад 3.

Рішення

Відбирається партія з 8 виробів, кожен з виробів може бути як вищого гатунку, так і ні. Іспити незалежні. Отже для вирішення завдання ми можемо скористатися формулою Бернуллі.

Кількість незалежних іспитів n=8.

Ймовірність того, що відбудеться подія А в одному іспиті p=0,31.

$n = 8,\ p = 0{,}31,\ q = 1 - p = 1 - 0{,}31 = 0{,}69$

Для визначення найімовірнішого числа виробів вищого гатунку скористаємося формулою

$$np - q \le k_0 \le np + p$$

$$8 \cdot 0{,}31 - 0{,}69 \le k_0 \le 8 \cdot 0{,}31 + 0{,}31$$

$$1{,}79 \le k_0 \le 2{,}79$$

$$k_0 = 2$$

За формулою Бернуллі:

$$P_n(m) = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}$$

Тоді отримаємо

Ймовірність найімовірнішого числа

$$P_n(k_0) = P_8(2) = C_8^2 \cdot p^2 \cdot q^{8-2} = \frac{8!}{2! \cdot 6!} \cdot (0{,}31)^2 (0{,}69)^6 = \frac{8 \cdot 7}{2 \cdot 1} \cdot (0{,}31)^2 (0{,}69)^6 = 0{,}2904$$

Ймовірність того, що виробів вищого гатунку буде понад 3

$P_8(4 \le m \le 8) = P_8(4) + P_8(5) + P_8(6) + P_8(7) + P_8(8)$

або

$P_8(4 \le m \le 8) = 1 - P_8(0) - P_8(1) - P_8(2) - P_8(3)$

$P_8(0) = C_8^0 \cdot p^0 \cdot q^{8-0} = 1 \cdot (0{,}31)^0 (0{,}69)^8 = 0{,}0514$

$P_8(1) = C_8^1 \cdot p^1 \cdot q^{8-1} = 8 \cdot (0{,}31)^1 (0{,}69)^7 = 0{,}1847$

$P_8(3) = C_8^3 \cdot p^3 \cdot q^{8-3} = \frac{8!}{3! \cdot 5!} \cdot (0{,}31)^3 (0{,}69)^5 = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2 \cdot 1} \cdot (0{,}31)^3 (0{,}69)^5 = 0{,}2609$

$P_8(4 \le m \le 8) = 1 - 0{,}0514 - 0{,}1847 - 0{,}2904 - 0{,}2609 = 0{,}2126$

Завдання 5: Було посаджено 400 дерев. Ймовірність того, що дерево приживеться, дорівнює 0,65. Знайти ймовірність того, що приживеться

1) 230 дерев;
2) не менше 230, але не більше 350 дерев;
3) знайти найімовірніше число дерев, що прижилися.

Рішення

1) використовуємо локальну теорему Лапласа. Ймовірність того, що при n дослідах подія відбудеться m разів визначається за формулою

$$P_n(m)=\frac{\varphi(x)}{\sqrt{n\cdot p\cdot q}},$$

де $$x=\frac{m-n\cdot p}{\sqrt{n\cdot p\cdot q}},\ q=1-p$$

$n=400$, $m=230$, $p=0{,}65$, $q=1-p=1-0{,}65=0{,}35$

$$x=\frac{230-400\cdot 0{,}65}{\sqrt{400\cdot 0{,}65\cdot 0{,}35}}=\frac{-30}{\sqrt{91}}=\frac{-30}{9{,}539}=-3{,}14$$

По таблиці знаходимо значення $\varphi(\text{x})$

$\varphi(-3{,}14)=\varphi(3{,}14)=0{,}0029$

$$P_{400}(230)=\frac{0{,}0029}{9{,}539}=0{,}0003.$$

2) використовуємо інтегральну теорему Лапласа. Ймовірність того, що при n дослідах подія відбудеться від k_1 до k_2 разів визначається за формулою:

$$P_n(k_1;k_2)=\Phi(x_2)-\Phi(x_1),$$

де $$x_1=\frac{k_1-n\cdot p}{\sqrt{n\cdot p\cdot q}}\qquad x_2=\frac{k_1-n\cdot p}{\sqrt{n\cdot p\cdot q}}$$

$n=400$, $k_1=230$, $k_2=350$, $p=0{,}65$, $q=0{,}35$

$$x_1=\frac{230-400\cdot 0{,}65}{\sqrt{400\cdot 0{,}65\cdot 0{,}35}}=\frac{-30}{\sqrt{91}}=\frac{-30}{9{,}539}=-3{,}14$$

$$x_2=\frac{350-400\cdot 0{,}65}{\sqrt{400\cdot 0{,}65\cdot 0{,}35}}=\frac{90}{9{,}539}=9{,}43$$

По таблиці знаходимо значення $\Phi(\text{x})$

$\Phi(-3{,}14)=-\Phi(3{,}14)=-0{,}49931$

$\Phi(9{,}43)=0{,}5$

$$P_{150}(50;70)=0{,}5-(-0{,}49931)=0{,}99931.$$

Завдання 7: У цеху працюють 7 чоловіків і 3 жінки. По табельних номерах навмання відібрано три люди. Розглядається випадкова величина $\boldsymbol{X}$ - число чоловіків серед відібраних людей. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряду розподілу СВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти вірогідність того, що серед відібраних чоловік буде хоч би один чоловік.

Рішення

Оскільки ми маємо справу з дискретною випадковою величиною, будуємо ряд розподілу. Для розрахунку вірогідності застосовуємо формулу Бернуллі, оскільки умова завдання відповідає біноміальному експерименту.

$P_1 = P_3(0) = C_3^0 0.9^0 0.1^3 = 0.001$ $P_2 = P_3(1) = C_3^1 0.9^1 0.1^2 = 0.027$

$P_3 = P_3(2) = C_3^2 0.9^2 0.1^1 = 0.243$; $P_4 = P_3(3) = C_3^3 0.9^3 0.1^0 = 0.729$

Складемо ряд розподілу

X	0	1	2	3
P	0,001	0,027	0,243	0,729

З умови $\sum_{i=1}^{2} p_i = 1$ отримаємо $p_1 = 1 - p_2 = 1 - 0,24 = 0,76$.

Побудуємо таблицю розподілу.

X	x_1	x_2
P	0,76	0,24

Математичне очікування

$$M(x) = \sum_{i=1}^{2} x_i \cdot p_i = 0,76x_1 + 0,24x_2 = 5,4$$

Дисперсія

$$D(x) = M(x^2) - M^2(x)$$

$$M(x^2) = \sum_{i=1}^{2} x_i^{\,2} \cdot p_i = 0,76x_1^{\,2} + 0,24x_2^{\,2}$$

$$D(x) = 0,76x_1^{\,2} + 0,24x_2^{\,2} - 5,4^2 = 0,6$$

Отримаємо систему рівнянь

$$\begin{cases} 0,76x_1 + 0,24x_2 = 5,4 \\ 0,76x_1^{\,2} + 0,24x_2^{\,2} - 5,4^2 = 0,6 \end{cases}$$

Рішення системи

$$\left\{\begin{array}{l}\left[\begin{array}{l}x_1 = 5{,}835\\ x_2 = 4{,}021\end{array}\right.\\ \left[\begin{array}{l}x_1 = 4{,}965\\ x_2 = 6{,}779\end{array}\right.\end{array}\right.$$

З умови $x_1 > x_2$ отримаємо

X	5,835	4,021
P	0,76	0,24

Математичне очікування

$$M(x) = \sum_{i=1}^{2} x_i \cdot p_i = 0{,}76x_1 + 0{,}24x_2 = 5{,}4$$

Дисперсія

$$D(x) = M(x^2) - M^2(x)$$

$$M(x^2) = \sum_{i=1}^{2} x_i^{\,2} \cdot p_i = 0{,}76x_1^{\,2} + 0{,}24x_2^{\,2}$$

$$D(x) = 0{,}76x_1^{\,2} + 0{,}24x_2^{\,2} - 5{,}4^2 = 0{,}6$$

Отримаємо систему рівнянь

$$\begin{cases}0{,}76x_1 + 0{,}24x_2 = 5{,}4\\ 0{,}76x_1^{\,2} + 0{,}24x_2^{\,2} - 5{,}4^2 = 0{,}6\end{cases}$$

Завдання 7:

Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x) = \begin{cases}0, x < 0\\ ax^2, x \in [0,2]\\ 1, x > 2\end{cases}$$

Обчислити параметр, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-2 \le x \le 1)$.

Рішення

Функція щільності $f(x) = F'(x)$ отже:

$$f(x) = \begin{cases}0 & , x \le 2\\ \dfrac{3x^2}{19} & , 2 < x \le 3\\ 0 & , x > 3\end{cases}$$

Математичне очікування $M(x)=\int\limits_{-\infty}^{+\infty} x\cdot f(x)dx$

$$M(x)=\int\limits_{-\infty}^{2} x\cdot 0\,dx+\int\limits_{2}^{3} x\cdot\left(\frac{3x^2}{19}\right)dx+\int\limits_{3}^{+\infty} x\cdot 0\,dx=\frac{3}{19}\cdot\frac{x^4}{4}\Big|_2^3=\frac{3}{76}\left(3^4-2^4\right)=\frac{3\cdot 65}{76}=2{,}566.$$

Дисперсія $D(x)=M\left(x^2\right)-M^2(x)$

$$M\left(x^2\right)=\int\limits_{-\infty}^{+\infty} x^2\cdot f(x)dx$$

$$M\left(x^2\right)=\int\limits_{-\infty}^{2} x^2\cdot 0\,dx+\int\limits_{2}^{3} x^2\cdot\left(\frac{3x^2}{19}\right)dx+\int\limits_{3}^{+\infty} x^2\cdot 0\,dx=\frac{3}{19}\cdot\frac{x^5}{5}\Big|_2^3=\frac{3}{95}\left(3^5-2^5\right)=\frac{3\cdot 211}{95}=6{,}663$$

$$D(x)=6{,}663-(2{,}566)^2=0{,}079$$

Середнє квадратичне відхилення $\sigma(x)=\sqrt{D(x)}=\sqrt{0{,}079}=0{,}2804$

Ймовірність того, що X прийме значення з інтервалу $(2{,}5;\,3)$ визначається по формулі: $P\{a\le x<b\}=F(b)-F(a)$ або $P\{a\le x<b\}=\int\limits_a^b f(x)$.

$$P\{2{,}5\le x<3\}=\int\limits_{2,5}^{3} f(x)dx=\int\limits_{2,5}^{3}\frac{3x^2}{19}dx=\frac{3}{19}\cdot\frac{x^3}{3}\Big|_{2,5}^{3}=\frac{1}{19}\left(3^3-2{,}5^3\right)=\frac{11{,}375}{19}=0{,}599.$$

Завдання 8:

Є сім різних ключів, з яких лише один підходить до замку. Розглядається випадкова величина *X* – число проб при відкритті замку, якщо випробуваний ключ в подальших спробах відкрити замок не бере участь. Визначити математичне очікування і побудувати спектр розподілу.

Рішення

Ймовірність того, що замок буде відкритий з першого разу, рівна 1/7, ймовірність того, що з другого – 6/7*1/6=1/7 і так далі, тобто це рівномірний дискретний розподіл, отже $M(X)=\frac{7+1}{2}=4$.

Завдання 9:

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності.*

0,0000	0,2740	0,6927	0,7275	0,0580	0,0592	0,222
0,0482	0,4337	0,3327	0,6812	0,0305	0,1171	0,0511
0,0805	0,0054	0,0448	0,5778	0,1197	0,0140	0,6076
0,0770	0,5304	0,7248	0,0210	0,2174	0,1781	0,9280
0,0460	0,2392	0,1221	0,4698	0,0021	0,3153	0,2339
0,5177	0,0671	0,9085	0,4755	0,2060	0,4256	0,1539
0,2919	0,3621	0,0906	0,0291	0,1430	0,1391	0,4936
0,5145	0,4696	0,8499	0,4107	0,8018	0,0285	0,6865
0,6899	0,1525	0,0194	0,6514	0,6050	0,3559	0,0804
0,1379	0,0013	0,2776	0,0540	0,1723	0,0899	0,8267
0,0272	0,1873	0,8259	0,3448	0,1506	0,1869	0,0083
0,7424	0,8104	0,4066	0,7627	0,0103	0,0425	0,6050
0,0038	0,0028	0,6390	0,5421	0,4968	0,0312	

Побудуємо статистичний ряд

Кількість інтервалів К=10.

Мінімальне значення вибірки $x_{min} = 0{,}0000$.

Максимальне значення вибірки $x_{max} = 0{,}9280$.

Довга інтервалу

$$l = \frac{x_{max} - x_{min}}{K} = \frac{0{,}9280 - 0{,}000}{10} = 0{,}0928$$

Ймовірність появи випадкової величини.

$$p_i^* = \frac{n_i}{n}$$

Середина інтервалу

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i + x_{i+1}}{2}$$

Емпірична функція розподілу

$$F(x) = \sum_{x_i < x} \frac{n_i}{n}$$

№ інтервалу	Початок x_i	Кінець x_{i+1}	Середина інтервалу $\tilde{x}_i$	Частота n_i	Ймовірність p_i^*
1	0,0000	0,0928	0,0464	30	0,3333
2	0,0928	0,1856	0,1392	11	0,1222
3	0,1856	0,2784	0,232	9	0,1000
4	0,2784	0,3712	0,3248	6	0,0667
5	0,3712	0,4640	0,4176	4	0,0444
6	0,4640	0,5568	0,5104	9	0,1000
7	0,5568	0,6496	0,6032	5	0,0556
8	0,6496	0,7424	0,696	8	0,0889
9	0,7424	0,8352	0,7888	5	0,0556
10	0,8352	0,9280	0,8816	3	0,0333
Перевірка				Σ=90	Σ=1

Знайдемо числові характеристики

Вибіркова середня

$$\bar{x}_в = \sum_{i=1} \tilde{x}_i \cdot p_i^*$$

Вибіркова дисперсія

$$D_в = \sum_{i=1}^{n} (\tilde{x}_i - \bar{x})^2 \cdot p_i^*$$

Середнє квадратичне відхилення

$$\sigma_в = \sqrt{D_в}$$

Для зручності розрахунків побудуємо таблицю

№ інтервалу	Середина інтервалу $\tilde{x}_i$	$\tilde{x}_i \cdot p_i^*$	$(\tilde{x}_i - \bar{x})^2$	$(\tilde{x}_i - \bar{x})^2 \cdot p_i^*$
1	0,046	0,015	0,072	0,024
2	0,139	0,017	0,031	0,004
3	0,232	0,023	0,007	0,001
4	0,325	0,022	0,000	0,000
5	0,418	0,019	0,010	0,000
6	0,510	0,051	0,038	0,004
7	0,603	0,034	0,083	0,005
8	0,696	0,062	0,145	0,013
9	0,789	0,044	0,224	0,012
10	0,882	0,029	0,320	0,011
		Σ=0,32		Σ=0,07

Вибіркова середня

$$\bar{x}_в = 0{,}32$$

Вибіркова дисперсія

$$D_в = 0{,}07$$

Середнє квадратичне відхилення

$$\sigma_в = \sqrt{D_в} = \sqrt{0{,}07} = 0{,}2711$$

На графіці гістограми зобразимо щільність розподілу.

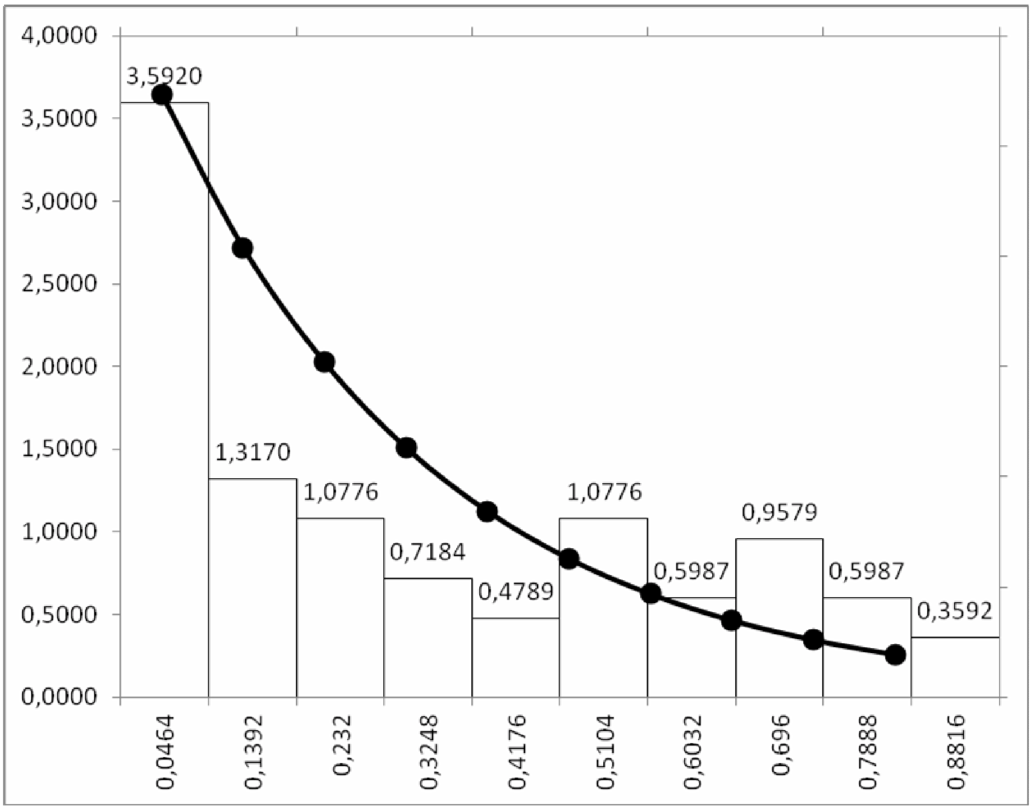
$$f_i = \lambda e^{-\lambda \tilde{x}_i},$$

де

$$\lambda = \frac{1}{\bar{x}_в} = \frac{1}{0{,}32} = 3{,}1694$$

№ інтервалу	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_i	2,7359	2,0388	1,5193	1,1322	0,8437	0,6287	0,4685	0,3491	0,2602	0,1939

Побудуємо гістограму відносних частот



Гістограма частот

Перевірка гіпотези про показовий розподіл

Перевірку гіпотези про показовий розподіл випадкової величини розглянемо за допомогою критерію χ^2. За даними випадкової величини знаходимо спостережуване значення $\chi^2_{набл}$.

Ймовірність попадання випадкової величини X в і-ий інтервал

$$P_i = e^{-\lambda \tilde{x}_i} - e^{-\lambda \tilde{x}_{i+1}}$$

Спостережуване значення критерію Пірсону розраховують по формулі

$$\chi^2_{набл} = n\sum_{i=1}^{k} \frac{\left(p_i^* - P_i\right)^2}{P_i}$$

Послідовність розрахунків зведемо в таблиці.

Таблиця 3 – Таблиця обчислень $\chi^2_{набл}$

№ інтервалу	x_{i+1}	x_{i+1}	$e^{-\lambda\tilde{x}_i}$	$e^{-\lambda\tilde{x}_{i+1}}$	P_i	$\frac{\left(p_i^* - P_i\right)^2}{P_i}$
1	0,0000	0,0928	1,0000	0,7452	0,2548	0,0242
2	0,0928	0,1856	0,7452	0,5553	0,1899	0,0241
3	0,1856	0,2784	0,5553	0,4138	0,1415	0,0122
4	0,2784	0,3712	0,4138	0,3084	0,1054	0,0143
5	0,3712	0,4640	0,3084	0,2298	0,0786	0,0148
6	0,4640	0,5568	0,2298	0,1712	0,0586	0,0293
7	0,5568	0,6496	0,1712	0,1276	0,0436	0,0033
8	0,6496	0,7424	0,1276	0,0951	0,0325	0,0977
9	0,7424	0,8352	0,0951	0,0709	0,0242	0,0405
10	0,8352	0,9280	0,0709	0,0528	0,0181	0,0129
						Σ=0,27

Оскільки число інтервалів K=10 то число мір свободи r=10-2=8.

Критичне значення для заданного рівня значущості $\alpha = 0{,}01$ і r=8 знайдемо $\chi^2 = 20{,}1$

Спостережуване значення

$$\chi^2_{набл} = n\sum_{i=1}^{k}\frac{\left(p_i^* - P_i\right)^2}{P_i} = 90 \cdot 0{,}27 = 24{,}60$$

$$\chi^2_{набл} > \chi^2$$

Висновок: гіпотеза про показниковий розподіл випадкової величини не підтверджується.

Додаток Б

1-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*

Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч»** і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом окулярів, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – на «**Ч»** парне число, на «**Б»** - непарне;
   В – на кубиках різні цифри;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. З автовокзалу відправилися 2 автобуси-експреси до трапів літаків. Ймовірність своєчасного прибуття кожного автобуса в аеропорт дорівнює 0,95. Знайти ймовірність того, що: а) обидва автобуси прибудуть вчасно; б) обидва автобуси запізняться; в) тільки один автобус прибуде вчасно?

3. Два цехи випускають однотипні деталі, причому 58% в першому цеху, а 42% - в другому. Перший цех дає 3% браку, другий - 7%.

а) Знайти ймовірність того, що узята навмання деталь виявиться бракованою;

б) Визначити ймовірність того, що дана деталь виготовлена в другому цеху, якщо відомо, що дана деталь виявилася бракованою.

4. Гральна кістка підкинута 5 разів. Знайти ймовірність того, що: 1) 5 очок випадуть 2 рази, 2) 6 очок випадуть понад 2 рази.

5. З партії, в якій першосортні деталі займають чотири п'ятих загальної кількості деталей, відібрано 60 одиниць. Визначити 1) ймовірність того, що деталей 1-го гатунку серед відібраних точно 48; 2) ймовірність того, що першосортних деталей серед відібраних не менше 40, але не більше 48; 3) найімовірніше число першосортних деталей у відібраній партії.

6. Є п'ять різних ключів, з яких тільки один підходить до замку. Розглядається випадкова величина Х - число спроб при відмиканні замку, якщо випробуваний ключ в наступних спробах відкрити замок не бере участь. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що кількість спроб при відмиканні замку не перевищить 3.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} ax, x\in[0,2] \\ 0, x\notin(0,2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1\le x\le 3)$.

8. Безперервна випадкова величина Х розподілена згідно із законом, заданому функцією $f(x)=3e^{-3x}$ при $x\ge 0$ і нуль інакше. Знайти ймовірність того, що в результаті випробування Х потрапить в інтервал (0,13, 0,7).

2-й ВАРІАНТ

1. *Гра Тонг.*

У старовинній індійській грі Тонг два гравці синхронно показують один одному або один, або два, або три пальці на правій руці. Мається на увазі, що для кожного гравця однаково можливо показати один, або два, або три пальці.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – загальне число показаних пальців парне;
   В – загальне число показаних пальців більше чотирьох;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. З трьох знарядь проведений залп по цілі. Ймовірність попадання в ціль при одному пострілі з першого знаряддя дорівнює 0,8, для другого і третього знарядь ця ймовірність відповідно дорівнює 0,6 і 0,9. Знайти ймовірність того що:

а) лише один снаряд попаде в ціль;
б) жоден снаряд не попаде в ціль.

3. У трьох урнах знаходяться олівці різної твердості, позначені номерами 1 і 2. В одній урні 6 олівців № 1 і 4 олівці № 2, в другій урні - відповідно 7 і 3, в третій 6 і 5. Урни зовні однакові. З однієї з урн узятий один олівець, який виявився по твердості номером 2. Яка ймовірність того, що узятий олівець знаходився: 1) у першій урні; 2) у другій; 3) у третій?

4. Гральну кістку кидають 5 разів. Знайти ймовірність того, що:

1) не більше 3 разів випаде «6» очок;
2) рівно 1 раз випаде «6» очок.

5. Частина виробів вищого гатунку на даному підприємстві складає 31%. Знайти найімовірніше число виробів вищого гатунку у випадково відібраній партії з 75 виробів, ймовірність цього числа і ймовірність того, що виробів вищого гатунку буде понад 30.

6. У урні знаходиться 5 білих і 8 чорних кульок. З урни послідовно виймають кульки, доки не буде вийнята чорна кулька. Розглядається випадкова величина X - кількість вийнятих кульок. Сформувати ряд розподілу СВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що будуть вийняті дві, три або чотири кулі.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x) = \begin{cases} a, x \in [-1{,}2] \\ 0, x \notin (-1{,}2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0 \le x \le 3)$. Визначити закон розподілу.

8. Безперервна випадкова величина X розподілена за показовим законом, який задано інтегральною функцією $F(x) = 1 - e^{-0{,}6x}$ при $x \ge 0$. Знайти ймовірність того, що в наслідок випробування X потрапить в інтервал від 2 до 5.

3-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про монети.*

У хлопчика в кишені є чотири монети номіналом 1, 5, 10 і 25 копійок. Він виймає одну за іншою дві монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – обидві монети - жовті;
   В – хлопчик вийняв менше 20 копійок;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Заводом відправлена автомашина за різними матеріалами на три бази. Ймовірність наявності потрібного матеріалу на першій базі дорівнює 0,9, на другій – 0,4, на третій – 0,8. Знайти ймовірність того, що лише на двох базах не опиниться потрібного матеріалу.

3. На фабриці машини А, В, С виробляють відповідно 25, 35 і 40 % всіх виробів. У їх продукції бракскладає відповідно 5, 4 і 2 %. Яка ймовірність того, що

1) випадково вибраний виріб, який виготовлено на фабриці, дефектний;
2) вибраний виріб виготовлено машиною А або В, якщо він опинився дефектним?

4. Ймовірність виграшу по облігації позики дорівнює 0,25. Яка ймовірність виграти по 6 з придбаних 8 облігацій? Яка ймовірність виграти хоч б по одній з 8 облігацій?

5. Гральну кістку кидають 80 разів. Знайти ймовірність того, що:

3) не більше 20 разів випаде «6» очок;
4) рівно 10 разів випаде «6» очок.

6. Три студенти складають іспит. Ймовірність скласти іспит для першого студента - 0,95, для 2-го - 0,9, для 3-го - 0,85. Розглядається випадкова величина Х - число студентів, які склали іспит. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що складуть іспит більше ніж один студент .

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<0\\ ax, x\in[0,2]\\ 1, x>2\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1\le x\le 4)$. Визначити закон розподілу.

8. Магазин отримав 1000 пляшок мінеральної води. Ймовірність того, що при перевезенні пляшка виявиться розбитою, дорівнює 0,003. Знайти ймовірність того, що магазин отримає більше двох розбитих пляшок, якщо вважати, що ВВ Х – кількість розбитих пляшок розподілена за законом Пуассона.

4-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.
1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – витягують чорну пару кульок;
   У – витягують різноколірні кульки;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Два стрільці стріляють в ціль незалежно один від одного. Ймовірність влучення в ціль для першого стрільця дорівнює 0,6. ймовірність поразки мішені, після того, як два стрільці зробили по одному пострілу 0,88. Знайти ймовірність попадання в ціль для другого стрільця.

3. Електролампи виготовляють 3 заводи. 1-й завод виробляє 45% всієї кількості електроламп, 2-й - 40%, 3-й - 15%. Продукція першого заводу містить 70% стандартних ламп, другого - 80%, третього - 81%. У магазин надходить продукція з усіх трьох заводів.
Яка ймовірність того, що:
1) куплена лампа виявиться стандартною?
2) лампа виготовлена а) першим заводом, б) другим, в) третім, якщо вона виявилася стандартною?

4. Ймовірність виходу з ладу за час Т одного конденсатора рідорівнює 0,3. Визначити ймовірність того, що за час Т з 10 конденсаторів вийдуть з ладу не більше 4.

5. Ймовірність виграшу по облігації позики дорівнює 0,25. Яка ймовірність виграти по 30 з придбаних 70 облігацій? Яка ймовірність виграти хоч б по одній з 30 облігацій?

6. З 5 карток з літерами З А К О Н вибирають одну за одною до першої голосної літери. Розглядається випадкова величина Х - число вийнятих карток. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Визначити ймовірність того, що буде вийнято менше трьох карток.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} a, x\in[-1,4] \\ 0, x\notin(-1,4) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0\le x\le 3)$. Визначити закон розподілу.

8. Вимірюють вагу жінок у великої групи віком 40 років. Він має приблизно нормальний розподіл, середнє дорівнює 68, а стандартне відхилення 9. Записати $f(x)$, $F(x)$ і побудувати їх схематичні графіки. Знайти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo, Me, асиметрію і ексцес.

5-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*

Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч**» і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом очок, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:

   A – «**Ч» =2 за умови, що** «**К**» + «**Ч**» < 4;

   B – «**Ч**» + «**Б**» < 10 **І** «**Ч**» >2;

   C – на білій кістці випало менше трьох очок, а на червоній - більше трьох очок.
3. Знайти ймовірність події C іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події C і B сумісними. Визначити чи є події C і B залежними.

2. З тридцяти чисел (1, 2, 3.,30) навмання вибирають 4 числа. Яка ймовірність того, що:

1) всі вибрані числа непарні;

2) хоч би одне число у вибірці ділиться на «10».

3. Серед деталей, що надходять на зборку, з першого верстата 0,1% бракованих, з другого – 0,2%, з третього – 0,25%, з четвертого – 0,5%. Продуктивності їх відносяться як 4:3:2:1 відповідно. Деталь, що поступила на зборку, стандартна. Знайти ймовірність того, що вона виготовлена на 1, 2, 3 або 4 верстаті.

4. Визначити ймовірність того, що при шестикратному киданні грального кубика, непарне число очок випаде не менше двох і не більше п'яти разів.

5. Було посаджено 280 зерен ячменю з ймовірністю схожості кожного зерна 0,8. Знайти:

1) найімовірніше число зерен, які зійшли;

2) ймовірність того, що зійде рівно 200 зерен;

3) зійде не менше 201 і не більше 250 зерен.

6. З 10 карток з номерами 0, 1, 2..., 9 вибирають навмання три. Розглядається випадкова величина X - кількість цифр, менших числа 5. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що серед вибраних карток буде хоч одне число менше 5.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases} 0, x<0 \\ ax^2, x\in[0,3] \\ 1, x>3 \end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-1\le x\le 2)$.

8. Гральну кістку кидають до появи шести очок. X - число необхідних кидань. Визначити закон розподілу. Знайти математичне очікування і дисперсію.

6-й ВАРІАНТ

1. *Три монети.*

Кидаються три монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:

   A – серед трьох монет немає жодного герба;

   B – серед трьох монет є принаймі один герб;
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. З трьох знарядь проведений залп по цілі. Ймовірність влучення в ціль при одному пострілі з першого знаряддя дорівнює 0,8, для другого і третього знарядь ця ймовірність відповідно дорівнює 0,6 і 0,9. Знайти ймовірність того що:

а) лише один снаряд влуче в ціль;

б) два снаряди влучать в ціль.

3. Ймовірність попадання в ціль першого знаряддя дорівнює 0,7, другого – 0,85, третього – 0,8. З навмання вибраного знаряддя зроблено 2 постріли по цілі, в результаті яких були 2 попадання. Яке знаряддя було вибране?

4. У майстерні є 12 двигунів. Ймовірність того, що в даний момент двигун працює з цілковитим навантаженням, дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що в даний момент:

1) не менше 10 двигунів працюють з цілковитим навантаженням;
2) 3 двигуна працюють з цілковитим навантаженням.

5. Ймовірність появи події в кожному з 560 випробувань дорівнює 0,63. Знайти:

а) найімовірніше число появи події і ймовірність цього числа;

б) ймовірність того, що подія з'явиться не менше 450 і не більше 500 разів.

6. На п'яти однакових кульках написані числа 1, 2, 3, 4, 5. Виймають три кульки. Розглядається випадкова величина X - число кульок з непарними номерами.

Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Визначити ймовірність того, що кульок з непарними номерами буде рівно дві або три.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} ax+\dfrac{1}{8}, x\in [0,4] \\ 0, x\notin (0,4) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-2\le x\le 2)$. Визначити характер розподілу.

8. Ціна поділу шкали вимірювального приладу дорівнює 0,2. Показання приладу округляють до найближчого цілого ділення. Знайти ймовірність того, що при відліку буде зроблена помилка, більша ніж 0,05, якщо вважати, що помилка округлення розподілена рівномірно.

7-й ВАРІАНТ

1. *Гра Тонг.*

У старовинній індійській грі Тонг два гравці синхронно показують один одному або один, або два, або три пальці на правій руці. Мається на увазі, що для кожного гравця однаково можливо показати один, або два, або три пальці.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А - загальне число показаних пальців непарне;
   В - загальне число показаних пальців менше п'яти;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. На стелажі бібліотеки у випадковому порядку розставлено 15 підручників, причому 5 з них - в палітурці. Бібліотекар бере наугад 3 підручники. Знайти ймовірність того, що хоч би один з узятих підручників опиниться в палітурці?

3. По команді постріл може бути зроблений з будь-якого з трьох знарядь. Ймовірність влучення в ціль для першого знаряддя дорівнює 0,8, для другого – 0,85, для третього – 0,9. Після пострілу виявилося, що снаряд влучив в ціль. Яка ймовірність того, що стріляло перше знаряддя?

4. Ймовірність народження хлопчика Р=0,515. Яка ймовірність того, що серед 10 новонароджених

1) буде 4 дівчинки, 2) буде не менше 7 хлопчиків?

5. У майстерні є 75 двигунів. Ймовірність того, що в даний момент двигун працює з повним навантаженням, дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що в даний момент:

3) не менше 60 двигунів працюють з повним навантаженням;
4) 20 двигунів працюють з повним навантаженням.

6. Гральна кістка підкинута три рази. Розглядається випадкова величина X - кількість випадань шести очок. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що шість очок не випаде жодного разу.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x) = \begin{cases} 0, x < 1 \\ a(x^2 - 1), x \in [1,2] \\ 1, x > 2 \end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1 \le x \le 1.5)$.

8. Знайти математичне очікування, дисперсію і середнє квадратичне відхилення випадкової величини X, розподіленою рівномірно в інтервалі (2, 8).

8-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про монети.*
У хлопчика в кишені є чотири монети номіналом 1, 5, 10 і 25 копійок. Він виймає одну за іншою дві монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – обидві монети - білі;
   B – хлопчик вийняв менше 15 копійок;
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. П'ять хлопчиків і одна дівчинка сидять на одній лаві. Яка ймовірність того, що наступного разу вони випадково сядуть на ній в тому ж порядку, якщо будь-який порядок для них однаково можливий? Яка ймовірність того, що дівчинка опиниться на третьому місці?

3. Деталь оброблялася одним з трьох інструментів, унаслідок чого була визнана бракованою. Визначити ймовірність того, що деталь була визнана бракованою унаслідок обробки першим інструментом, якщо ймовірність несправності для них відповідно дорівнює 0.2, 0.4, 0.6.

4. Товарознавець оглядає 24 зразки товарів. Ймовірність того, що кожен із зразків буде визнаний придатним до продажу, дорівнює 0,6. Знайти найімовірніше число зразків, які товарознавець визнає придатними до продажу. Знайти ймовірність того, що придатними до продажу будуть визнані 12 або 13 або 14 зразків.

5. Схожість насіння ржі складає 90%. Чому дорівнює ймовірність того, що з 700 посіяних насінин

а) зійде 650;
б) зійде не менше 600?

6. Є 5 квитків по 1 гривні, 3 квитки по 3 гривни, 2 квитки по 5 гривень. Вибирають навмання 2 квитки. Розглядається випадкова величина X - сума вартостей двох квитків. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що квитки в сумі коштуватимуть менше 7 грн.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<0\\ a(x^3-1), x\in[1,2]\\ 1, x>2\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0\le x\le 2)$.

8. Ймовірність того, що пасажир запізниться до відправлення залізничного потягу, дорівнює 0,02. Визначити закон розподілу випадкової величини X - кількість пасажирів, яка запізнилися. Знайти ймовірність того, що серед 500 пасажирів не буде тих, що запізнилися.

9-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.
1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – витягують спочатку білу кулю, потім чорну;
   В – витягують різноколірні кулі;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Відділ технічного контролю перевіряє вироби на стандартність. Ймовірність того, що виріб стандартний, дорівнює 0,85. Знайти ймовірність того, що з чотирьох перевірених виробів: а) лише один стандартний; б) хоч би один стандартний.

3. В урні знаходиться три кульки, які можуть бути або білими або чорними. Всі припущення щодо первинного складу урни однаково можливі. Проведено 4 дослідження. Кожне дослідження полягає у витяганні однієї кульки з подальшим поверненням її в урну. З'явилися кульки: чорна, біла, біла і біла. Знайти після дослідні ймовірності різноманітних складів урни.

4. У майстерні є 8 моторів. Ймовірність того, що в даний момент мотор працює з повним навантаженням, дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що в даний момент
1) не менше 6 моторів працюють з повним навантаженням;
2) 5 моторів працюють з повним навантаженням.

5. Ймовірність виготовлення нестандартної деталі P=0,05. Скільки деталей має бути в партії, щоб найімовірніше число нестандартних в ній дорівнювало 63. Знайти ймовірність того, що в партії з 1260 деталей буде
1) Точно 63 нестандартних деталі;
2) не менше 73, але не більше 100 нестандартних деталей.

6. При розподілі на роботу по закінченню інституту виявилось, що кожен четвертий студент знаходиться в шлюбі. У пункт А послано 3 особи. Розглядається випадкова величина X - число тих, що знаходяться в шлюбі з числа посланих в пункт А. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що серед посланих в пункт А одруженими виявляться рівно дві або три людини.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x) = \begin{cases} 2ax, x \in [1,2] \\ 0, x \notin (1,2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0.5 \le x \le 1.5)$.

8. Тривалість часу безвідмовної роботи елементу має показовий розподіл, заданий інтегральною функцією розподілу $F(t) = 1 - e^{0.03t}$. Знайти ймовірність того, що за час тривалістю $t = 100$ ч елемент не відмовить.

10-й ВАРІАНТ

1. *Три монети*.
Кидаються три монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – серед трьох монет немає жодної цифри;
   В – серед трьох монет є, принаймні, одна цифра.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. П'ятнадцять екзаменаційних білетів містять по 2 питання, які не повторюються. Студент може відповісти лише на 25 питань. Визначити ймовірність того, що іспит буде складений, якщо для цього необхідно відповісти на два питання з першого білета або на одне питання з першого білета і на вказане додаткове питання з іншого білета?

3. Одну і ту ж операцію виконують робочі 3, 4 і 5 розрядів. При цьому робітники, які мають 5 розряд, допускають всього 2% браку, 4-3%, а 3-5%. Деталь, яку перевіряли, виявилася бракованою. Яка ймовірність того, що її виготовив робітник 5 розряду, якщо з 10 робітників, які виконують цю операцію, двоє мають п'ятий розряд, 5 - четвертий, а останні - третій розряд?

4. Ймовірність влучення в ціль снаряда дорівнює 0,3; зроблено 5 пострілів. Яка ймовірність того, що

1) буде 3 влучення;
2) буде не менше 2 влучень?

5. На верстаті виготовили 90 деталей. Чому дорівнює ймовірність виготовлення на цьому верстаті деталі 1-го гатунку, якщо найімовірніше число таких деталей в даній партії дорівнює 82? Знайти ймовірність того, що в даній партії число деталей першого гатунку складає 1) точно 80; 2) не менше 80.

6. Випадкова величина X може набувати два можливі значення x1 з ймовірністю 0.3 і x 2 з ймовірністю 0.7, і до того ж x1 > x2. Знайти x1 і x2, якщо M(X) =2.7 і D(X) =0.21. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти Mo , $\sigma(x)$.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} a, x\in[-2,2] \\ 0, x\notin(-2,2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a , функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0\le x\le 3)$. Визначити характер розподілу.

8. Ціна ділення шкали вимірювального приладу дорівнює 0,2. Показання приладу округляють до найближчого цілого ділення. Знайти ймовірність того, що при відліку буде зроблена помилка, менша ніж 0,04, якщо вважати, що помилка округлення розподілена рівномірно.

11-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*

Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч**» і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом очок, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – «**Ч**» + «**Б**» = 6;
   В – «**Ч**» + «**Б**» > 9;
   С – дубль, за умови (А або В).
3. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Ймовірність хоч би одного влучення при двох незалежних пострілах дорівнює 0,91. Знайти ймовірність двох влучень в експерименті з чотирьох незалежних пострілів, прийнявши постійну ймовірність влучення в кожному пострілі з попереднього експерименту.

3. З першого верстата на зборку поступає 40%, з другого - 30%, з третього - 20%, з четвертого - 10% всіх деталей. Серед деталей першого верстата 0,1% бракованих, другого - 0,2%, третього - 0,25%, четвертого - 0,5%. На зборку поступила бракована деталь. Яка ймовірність того, що вона належить другому або третьому верстату?

4. Ймовірність влучення снаряда в ціль при одному пострілі дорівнює 0,3. Зроблено 8 пострілів. Знайти ймовірність хоч би одного влучення в ціль. Знайти найімовірніше число влучень в ціль.

5. Монета підкинута 400 разів. Знайти

1) ймовірність того, що герб випаде в 210 випадках;
2) ймовірність того, що число випадання герба не більше 200 разів;
3) найімовірніше число випадання герба.

6. Баскетболіст закидає штрафний з ймовірність 0,8. В ході гри отримує право на виконання трьох штрафних кидків. Розглядається випадкова величина X - число штрафних, що забили. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що буде закинутий лише один штрафний.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases} 0, x<1 \\ ax^2-{}^1\!/\!_3, x\in[1,2] \\ 1, x>2 \end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0\le x\le 1.5)$.

8. Автобуси деякого маршруту йдуть суворо за розкладом. Інтервал руху складає 5 хвилин. Розглядається випадкова величина X - час очікування пасажира чергового автобуса. Визначити закон розподілу випадкової величини X. Записати $f(x)$, $F(x)$ і побудувати їх графіки. Знайти $M(X)$, $D(X)$ та $\sigma(X)$.

12-й ВАРІАНТ

1. *Гра Тонг.*

У старовинній індійській грі Тонг два гравці синхронно показують один одному або один, або два, або три пальці на правій руці. Мається на увазі, що для кожного гравця однаково можливо показати один, або два, або три пальці.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:

   A – кількість пальців, показаних гравцями, не збігається;

   B – перший гравець показав один палець.
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. 12 робітників отримали путівки в 3 будинки відпочинку: 3 - в перший, 5 - в другий, 4 - в третій. Чому дорівнює ймовірність того, що дані троє робітників поїдуть в один будинок відпочинку.

3. Є 10 однакових урн, з яких в 9 знаходиться по 2 чорних і 2 білих кулі, а в одній 5 білих і одна чорна кулька. З урни, узятої навмання, вийнята біла кулька. Яка ймовірність того, що кульку виймуть з урни, в якій 5 білих кульок?

4. У цеху працює 8 верстатів, ймовірність зупинки протягом години будь-якого з них дорівнює 0,4. Знайти ймовірність того, що протягом години

1) зупиниться 3 верстати;
2) працюватиме без зупинки не менше 5 верстатів.

5. Стрілець зробив 300 пострілів з ймовірність влучення при окремому пострілі 0,3. Знайти

1) найімовірніше число влучень;
2) ймовірність того, що буде 110 влучень;
3) ймовірність того, що буде не менше 100 влучень.

6. З аеровокзалу відправилися 3 автобуси. Ймовірність своєчасного прибуття в кінцевий пункт призначення відповідно дорівнює 0.7, 0.8, 0.9. Розглядається випадкова величина X - кількість автобусів, які прибули вчасно. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у виглядіфункції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що прибуде вчасно більше ніж один автобус.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x) = \begin{cases} 3ax^2, x \in [0,2] \\ 0, x \notin (0,2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1 \le x \le 2)$.

8. Виміряють зріст у великої групи дівчат у віці 17 років. Він має приблизно нормальний розподіл, середнє дорівнює 160, стандартне відхилення 10. Записати $f(x)$, $F(x)$ і побудувати їх графіки. Знайти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo, Me, асиметрію і ексцес.

13-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про монети.*

У хлопчика в кишені є чотири монети номіналом 1, 5, 10 і 25 копійок. Він виймає одну за одною дві монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – одна з монет - біла, а інша - жовта;
   B – хлопчик вийняв менше 20 копійок.
3. Знайти ймовірність події A іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. Робітник обслуговує три верстати. Ймовірність того, що протягом години верстат не потребує уваги робітника, дорівнює для першого верстата – 0,9, для другого – 0,8, для третього - 0,85. Знайти ймовірність того, що: а) протягом години один з верстатів потребує уваги робітника; б) всі верстати потребують уваги робітника.

3. Товарознавець перевіряє три партії взуття, що поступило з Мінської, Ленінградської і Харківської фабрик. Відомо, що кількість взуття Мінської фабрики в два рази менша, ніж Ленінградської, а Ленінградської в три рази менше, ніж Харківської. Ймовірність того, що наугад узята пара взуття Мінської фабрики буде забракована, рівна 0,04, Ленінградської – 0,02, Харківської – 0,1. Наугад узята пара взуття виявилася бракованою. Визначити ймовірність того, що пара взуття виготовлена на Харківській фабриці.

4. На автобазі є 12 автомашин. Ймовірність виходу на лінію кожної з них дорівнює 0,8. Знайти ймовірність нормальної роботи автобази в найближчий день, якщо для цього необхідно мати на лінії не менше 8 автомашин. Знайти найімовірніше число машин, що працюють щодня.

5. При сталому технологічному процесі фабрика випускає в середньому 70% продукції першого гатунку. Чому дорівнює ймовірність того, що в партії в 1000 деталей число першосортних: а) точно 680; б) від 680 до 760? Знайти найімовірніше число першосортних деталей в цій партії.

6. В урні знаходяться 4 білих і 10 чорних кулі. З урни послідовно виймають кульки, поки не буде вийнята чорна кулька. Розглядається випадкова величина X - число вийнятих кульок. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що буде вийнято не більше трьох куль.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<1\\ ax^3-1/7, x\in[1,2]\\ 1, x>2\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-1\le x\le 1.5)$.

8. Автомат виготовляє кульки. Кулька вважається за придатну, якщо відхилення X діаметру кульки від проектного розміру по абсолютній величині менше 0,7 мм. Враховуючи, що ВВ X розподілена нормально з середнім квадратичним відхиленням 0,4 мм., знайти скільки буде придатних кульок серед ста виготовлених. Записати функцію щільності ВВ X.

14-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*

У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:

   А – вийняли чорну пару кульок;

   В – вийняли спочатку чорну кулю, після цього білу.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. В урні знаходиться 5 білих і 20 чорних куль. З урни послідовно виймають кулі до тих пір, поки не буде вийнята біла куля. Яка ймовірність того, що буде вибрано 3 кулі?

3. Третя частина однієї з трьох партій деталей є другосортною, решта деталей у всіх партіях першого гатунку. Деталь, узята з однієї з партії, виявилася першосортною. Визначити ймовірність того, що деталь була узята з партії, що має другосортні деталі.

4. Схожість насіння даної рослини складає 90%. Знайти ймовірність того, що з 5 посіяних насінин.

1) зійде 3;
2) зійде не менше 3?

5. Відділ технічного контролю перевіряє партію з 1000 деталей. Ймовірність того, що деталь стандартна, дорівнює 0,75. Знайти найімовірніше число деталей, які будуть визнані стандартними. Знайти ймовірність того, що кількість нестандартних деталей коливатиметься в межах від 240 до 260.

6. Партія з 10 телевізорів містить 4 зіпсованих. З цієї партії навмання вибирають три телевізори. Розглядається випадкова величина X - число зіпсованих телевізорів серед вибраних. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що буде зіпсований хоч би один телевізор.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x) = \begin{cases} a, x \in [7,12] \\ 0, x \notin (7,12) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(8 \le X \le 10)$.

8. Підручник виданий тиражем 100000 примірників. Ймовірність того, що підручник зброшурований неправильно, дорівнює 0,0001. Знайти ймовірність того, що тираж містить рівно 5 бракованих книг, якщо вважати, що ВВ X – кількість бракованих книг має Пуассоновський розподіл. Обчислити математичне очікування і моду.

15-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*
Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч**» і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом очок, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:

А – сума окулярів на білій і чорній кістках парна **за умови, що «Ч» + «Б» =6;**

В – або на білій кістці випало парне число окулярів **АБО** на червоній випали 3 очки;

С – на червоній кістці парне число **за умови, що** сума очок на білій і червоній кістках парна.

3. Знайти ймовірність подій іншим способом (без використання простору подій).

2. Заводом послана автомашина за різними матеріалами на чотири бази. Ймовірність наявності потрібного матеріалу на першій базі дорівнює 0,9, на другій – 0,95, на третій – 0,8, на четвертій – 0,4. Знайти ймовірність того, що тільки на одній базі не опиниться потрібного матеріалу.

3. У команді спортсменів 4 лижники, 6 бігунів і 10 велосипедистів. Ймовірність виконати норму майстра спорту для лижника рівне 0.2, бігуна - 0.15, велосипедиста - 0.1. Викликаний навмання спортсмен не виконав норму. Визначити ймовірність того, що був викликаний бігун.

4. Приймаючи ймовірність виготовлення нестандартної деталі рівної 0,03, знайти ймовірність того, що з п'яти наугад узятих деталей буде

1) 4 стандартних;
2) не менше 4 стандартних.

5. Ймовірність того, що окремий виріб буде стандартним, рівна 0,62. Знайти ймовірність того, що в партії з 800 виробів:

1) будуть 500 стандартних;
2) число стандартних виробів поміщене між 500 і 600.

Знайти найімовірніше число нестандартних виробів в цій партії.

6. Проводиться вибірка трьох карт з колоди (32 карти). Розглядається випадкова величина X - число королів у вибірці. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що буде витягнено більш за одного короля.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} ax, x\in [0{,}8] \\ 0, x\notin (0{,}8) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(2\le x\le 6)$.

8. Безперервна випадкова величина має показовий розподіл, заданий диференціальною функцією $f(x)=3\cdot e^{-3x}$ $(x\ge 0)$. Записати $F(x)$ і побудувати графіки $f(x)$, $F(x)$. Найти $M(X)$, $D(X)$ та $\sigma(X)$.

16-й ВАРІАНТ

1. *Гра Тонг.*

У старовинній індійській грі Тонг два гравці синхронно показують один іншому або один, або два, або три пальці на правій руці. Мається на увазі, що для кожного гравця однаково можливо показати один, або два, або три пальці.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – тільки один гравець показав менше трьох пальців;
   B – перший гравець показав один палець за умови, що загальне число показаних пальців менше або рівно чотирьом.
   C – перший гравець показав два або три пальці.
3. Знайти ймовірність події A іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і C сумісними. Визначити чи є події A і C залежними.

2. Дві команди по 20 спортсменів проводять жеребкування для привласнення номерів учасникам змагань. Два брати входять до складу різних команд. Знайти ймовірність того, що: а) брати братимуть участь в змаганнях під одним і тим же номером 13; б) брати виступатимуть в змаганнях під різними номерами.

3. Телеграфне повідомлення складається з сигналів ‘крапка’ і ‘тире'. Статистичні властивості перешкод такі, що спотворюється в середньому 2/5 повідомлень ‘крапка' і 1/3 повідомленнь ‘тире'. Відомо, що серед сигналів, які передаються, ‘крапка' і ‘тире' зустрічаються в співвідношенні 5:3. Визначити ймовірність того, що прийнято правильний сигнал, якщо а) прийнятий сигнал ‘крапка'; б) прийнятий сигнал ‘тире'.

4. Знайти найімовірніше число настання ясних днів в перебігу першої декади вересня, якщо за даними багаторічних спостережень відомо, що у вересні в середньому буває 11 непогожих днів. Знайти ймовірність найімовірнішого числа ясних днів. Знайти ймовірність того, що ясних днів буде не менше 6.

5. Фабрика випускає в середньому 75% продукції першого гатунку. Чому дорівнює ймовірність того, що в партії з 150 деталей кількість першосортних: а) точно дорівнює 110; б) від 100 до 200? г) знайти найімовірніше число першосортних деталей в цій партії.

6. В колоді карт (36) вибирають навмання 4 карти. Розглядається випадкова величина X - кількість фігур у вибірці. (Фігурою називаються валет, дама, король). Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що фігур у вибірці буде більше двох.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<-1\\ ax+\frac{1}{2}, x\in[-1,1]\\ 1, x>1\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-0.5\le x\le 0.5)$.

8. Ціна ділення шкали вимірювального приладу дорівнює 0,2. Показання приладу округляють до найближчого цілого ділення. Визначити закон розподілу випадкової величини X – помилка округлення при відліку. Записати $f(x)$, $F(x)$ і побудувати їх графіки. Знайти $M(X)$, $D(X)$ та $\sigma(X)$.

17-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про монети.*
У хлопчика в кишені є чотири монети номіналом 1, 5, 10 і 25 копійок. Він виймає одну за іншою дві монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – число, що виражає цінність (у копійках) вийнятих монет, просте;
   В – число, що виражає цінність (у копійках) вийнятих монет, ділиться на 10.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Необхідна ймовірність поразки мішені складає 0,936. Ймовірність поразки мішені з одного пострілу для даного стрільця дорівнює 0,6. Визначити кількість пострілів по мішені, які забезпечать необхідну ймовірність поразки мішені.

3. Команда стрілків складається з 10 членів, серед яких 2 майстри спорту, що вражають всі 10 мішеней з 10; 2 - першорозрядника, що вражають по 9 мішеней з 10; 4 – другорозрядного, що вражають по 8 з 10, і решта вражає по 7 мішеней з 10. Яка ймовірність того, що вибраний наугад стрілець уразить підряд 3 мішені? Визначити ймовірність того, що був викликаний майстер спорту; що не має розряду, якщо в результаті стрілянини стало відомо, що той, що стріляє уразив 3 мішені.

4. Ймовірність того, що покупцеві необхідне взуття 40-го розміру, дорівнює 0.3. Знайти ймовірність того, що з 5 перших покупців взуття цей розмір буде необхідний:
1)одному покупцеві;
2) принаймні одному покупцеві.

5. Ймовірність випуску радіолампи з дефектом дорівнює 0,03. Знайти
1) найімовірніше число бездефектних ламп в партії з 200 штук;
2) ймовірність найімовірнішого числа бездефектних ламп;
3) ймовірність того, що в цій партії число ламп з дефектами не перевищує 10.

6. Гральна кістка кинута 2 рази. Розглядається випадкова величина X - сума окулярів при обох кидках. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що сума очок при обох кидках не перевищить 6.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<-1\\ ax+\frac{1}{4}, x\in[-1,3]\\ 1, x>3\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-1\le x\le 2)$.

8. Відомо, що 20% людей в певній місцевості мають блакитні очі. Навмання вибирають 10 людей. Визначити закон розподілу випадкової величини X - кількості власників блакитних очей в контрольній групі. Записати $f(x)$, $F(x)$. Знайти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo.

18-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – чорна або біла пара кульок, що витягуються;
   B – витягають спочатку білу кульку, після цього чорну.
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. Абонент забув останню цифру номера телефону і тому набирає її наугад. Визначити ймовірність того, що йому доведеться дзвонити не більше ніж в 3 місця. Як зміниться ймовірність, якщо відомо, що остання цифра непарна?

3. Одну і ту ж операцію виконують робітники 3, 4, і 5 розрядів. При цьому робітники, що мають 3 розряд допускають всього 2% браку, 4-го, – 4%, а 5-го – 5% При перевірці деталь виявилася бракованою. Яка ймовірність того, що її виготовив роьітник 3, 4 або 5 розрядів, якщо з 10 чоловік, що виконують дану операцію, двоє мають 5 розряд, п'ять – 4 і останні – 3 розряд?

4. Ймовірність виграти по квитку лотереї дорівнює 0,01. Яка ймовірність, маючи 6 квитків, виграти:

1) по 2 квиткам;
2) не більше, ніж по двох квитках.

5. Ймовірність того, що покупцеві необхідне взуття 40-го розміру, дорівнює 0.3. Знайти ймовірність того, що з 400 перших покупців взуття, цей розмір буде необхідний:

1) 100 покупцям
2) принаймні п'ятдесяти покупцям.

6. Три спортсмени беруть участь у відбіркових змаганнях. Ймовірність зарахування в збірну команду першого, другого і третього спортсмена відповідно дорівнює: 0.8, 0.7, 0.6. Розглядається випадкова величина X - кількість спортсменів, які потрапили в збірну. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у виглядіфункції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що жоден спортсмен не потрапить в збірну.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2, x \in [0{,}3] \\ 0, x \notin (0{,}3) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1 \le x \le 2)$.

8. Математичне очікування і середнє квадратичне відхилення нормально розподіленої випадкової величини X відповідно рівні 20 і 5. Знайти ймовірність того, що в результаті випробування X набуде значення, поміщеного в інтервалі (15, 25). Записати $f(x)$, $F(x)$. Знайти Mo, Me, асиметрію и ексцес.

19-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*

Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч»** і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом очок, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   - А – на червоній кістці 2 **І** сума очок парна;
   - В – на червоній кістці 2 **за умови, що** сума очок парна;
   - С – на червоній кістці 2 **АБО** сума очок парна.
4. Визначити чи є події А і С сумісними. Визначити чи є події А і С залежними.

2. Ймовірність одного влучення в ціль при стрільбі з двох знарядь дорівнює 0,46. Визначити ймовірність влучення в ціль першого знаряддя при одному пострілі, якщо для другого знаряддя ця ймовірність дорівнює 0,7.

3. Третя частина однієї з чотирьох партій деталей є другосортною, решта деталей у всіх партіях першого гатунку. Деталь, узята з однієї з партій, виявилася першосортною. Визначити ймовірність того, що деталь була узята з партії, що має другосортні деталі.

4. Ймовірність виграти по квитку лотереї дорівнює 1/7. Яка ймовірність, маючи 7 квитків, виграти:

1) по 1 квитку;
2) не більш, ніж по 3 квиткам.

5. При сталому технологічному процесі фабрика випускає в середньому 70% продукції першого гатунку. Чому дорівнює ймовірність того, що в партії з 1000 деталей кількість першосортних: а) дорівнює 650; б) від 600 до 800? у) знайти найімовірніше число першосортних деталей в цій партії.

6. Випробовується пристрій, який складається з 4 незалежно працюючих деталей. Ймовірності відмови в роботі для кожної з деталей такі: 0.3; 0.4; 0.5; 0.6. Розглядається випадкова величина X - число деталей, які відмовили в роботі при випробуванні. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що відмовило менше двох деталей.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<0\\ ax, x\in[0,4]\\ 1, x>4\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-1\le x\le 3)$. Визначити закон розподілу випадкової величини.

8. Випадкова величина X розподілена по показовому закону, заданому диференціальною функцією $f(x)=5e^{-5x}(x\ge 0)$. Визначити $F(x)$ і побудувати графіки $f(x)$ и $F(x)$. Знайти $M(X)$, $D(X)$ та $\sigma(X)$.

20-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про монети.*
У хлопчика в кишені є чотири монети номіналом 1, 5, 10 і 25 копійок. Він виймає одну за іншою дві монети.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – хлопчик першої вийняв білу монету, а другий жовту;
   В – одна монета гідністю 10 коп. **І** монети різноколірні.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Чотири студенти складають іспит. Ймовірність скласти іспит для першого дорівнює 0,95, для другого – 0,9, для третього – 0,8, а для четвертого – 0,3. Визначити ймовірність того. що:
а) тільки два студенти складуть іспит;
б) всі студенти складуть іспит.

3. У команді спортсменів 4 лижники, 6 бігунів і 10 велосипедистів. Ймовірність виконати норму майстра спорту для лижника дорівнює 0,2, бігуна – 0,15, велосипедиста – 0,1. Викликаний наугад спортсмен не виконав норму. Визначити ймовірність того, що був викликаний бігун.

4. Ймовірність того, що телевізор вимагатиме ремонту впродовж гарантійного терміну, дорівнює 0,2. Знайти ймовірність того, що з 6 телевізорів впродовж гарантійного терміну: а) не більше 1 вимагатиме ремонту; б) хоч би 1 вимагатиме ремонту.

5. Батарея зробила 55 пострілів по об'єкту. Ймовірність влучення в об'єкт при одному пострілі дорівнює 0,4. Знайти: а) найімовірніше число влучень; б) ймовірність найімовірнішого числа влучень; г) ймовірність того, що об'єкт буде зруйнований, якщо для цього достатньо хоча б 10 влучень.

6. Вживаний метод лікування призводить до одужання в 80% випадків. Розглядається випадкова величина X - число хворих, які видужали з групи в 5 чоловіків. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що кількість людей, що видужали, коливається в межах від 2 до 4 людей включно.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases} 0, x<5 \\ ax-1, x\in[5{,}10] \\ 1, x>10 \end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(4\le x\le 8)$. Визначити закон розподілу випадкової величини.

8. Випадкова величина X розподілена нормально з середнім квадратичним відхиленням 5 мм. Знайти довжину інтервалу, в який з ймовірністю 0,9973 потрапляє X в результаті випробування. Визначити Mo, Me, асиметрію и ексцес.

21-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – витягують чорну **або** кольорову пару кульок;
   В – витягують білу кульку **за умови, що** після цього чорну.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Очікується прибуття трьох кораблів з бананами. Статистика показує, що в 1% випадків вантаж бананів псується в дорозі. Знайти ймовірність того, що прийдуть із зіпсованим вантажем

1) 3 судна;
2) жодного судна.

3. Агрегат складається з 10 деталей. Вихід з ладу кожної деталі відбувається незалежно і призводить до виходу з ладу всього агрегату. По значеннях ймовірністі виходу з ладу деталі розподілені на три групи по кількостях 2, 3, 5. Ймовірність виходу з ладу деталі першого типу за час роботи Т дорівнює 0.03; другого - 0.02; третього - 0.01. Визначити ймовірність відмови в роботі агрегату за час Т.

4. Прилад складається з п'яти незалежно працюючих елементів. Ймовірність відмови елементу у момент включення приладу дорівнює 0,2. Знайти: а) найімовірніше число елементів, що відмовили; б) ймовірність відмови приладу, якщо для цього достатньо, щоб відмовили хоча б 4 елементи.

5. Ймовірність того, що телевізор вимагатиме ремонту впродовж гарантійного терміну, дорівнює 0,2. Знайти ймовірність того, що з 600 телевізорів впродовж гарантійного терміну

1) не більше 100 зажадає ремонту
2) хоч би 100 зажадає ремонту.

6. З 16 лотерейних квитків виграшних 4. Одночасно купуються три квитки. Розглядається випадкова величина Х - число програшних квитків серед придбаних. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що всі квитки виявляться виграшними.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} a, x\in[-5,-2] \\ 0, x\notin(-5,-2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-4\le x\le 0)$.

8. Продавець морозива заробляє в сонячний день 16 гр., а в дощ - тільки 12 гр. Знайти очікуваний дохід від денного продажу, якщо ймовірність дощу дорівнює 0,35.

22-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*

Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч**» і біла «**Б**») і в спостереженні за числом очок, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – «**Ч**» + «**Б**» > 5 **АБО** «**Ч**» + «**Б**» > 7;
   B – «**Ч**» + «**Б**» > 5 **І** «**Ч**» + «**Б**» > 7;
   C - «**Ч**» + «**Б**» > 5 **за умови, що** «**Ч**» + «**Б**» > 7.
3. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. Людині, що досягла 60-річного віку ймовірність померти на 61-му році дорівнює в певних умовах 0,09. Яка в цих умовах ймовірність того, що з трьох чоловік у віці 60 років:

а) всі троє будуть живі через рік;
б) принаймні один з них буде живий.

3. В тирі є п'ять рушниць, ймовірність влучення з яких дорівнює відповідно 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Зроблений постріл з навмання вибраної рушниці дав промах. Визначити ймовірність того, що постріл зроблений з третьої рушниці.

4. Ймовірність того, що пасажир запізниться до відправлення залізничного потягу, дорівнює 0,02. Знайти найімовірніше число пасажирів, які запізнилися з 8. Знайти ймовірність того, що число пасажирів, які не запізнилися, буде:

1) рівно 7
2) перевищить 5 чоловік.

5. Ймовірність влучення в ціль при одному пострілі дорівнює 0,4. Знайти найімовірніше число промахів з 320 пострілів. Знайти ймовірність того, що при 320 пострілах буде:

1) 81 влучення;
2) не більше 80 влучень.

6. Звичайна людина приблизно в половині випадків вгадує, в якій руці захований дрібний предмет. Розглядається випадкова величина X - число правильних відповідей з 10 спроб. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що кількість правильних відповідей перевищить 5.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} ax, x\in[0,6] \\ 0, x\notin(0,6) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(2\le x\le 5)$.

8. Безперервна випадкова величина має показовий розподіл, заданий інтегральною функцією $F(x)=1-6\cdot e^{-6x}\ (x\ge 0)$. Записати диференціальну функцію розподілу ВВ X. Построїть графіки функцій $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M(X)$, $D(X)$ и $\sigma(X)$, визначити математичне очікування і дисперсію.

23-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці знаходиться 1 червона, 2 зелених і 3 синіх кулі. З коробки одну за одною витягують дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – кулі, що витягують, мають однаковий колір;
   B – витягують пару різноколірних куль.
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. Серед 50 куль, що продаються - 20 червоних, 18 синіх і решта зелених. Яка ймовірність того, що дві наугад узятих кулі будуть: а) одного кольору; б) різних кольорів.

3. У приймачі є 14 радіоламп двох типів; 6 ламп першого і 8 ламп другого типу. Ймовірність виходу з ладу за час T для лампи 1 типу дорівнює 0.002, а для лампи 2 типи - 0.004. Яка ймовірність того, що вийшла з ладу лампа 1 типу, коли стало відомо, що приймач вийшов з ладу?

4. Схожість насіння деякої рослини складає 70%. Яка ймовірність того, що з 10 посіяних насінин зійде: а) 8 насінин; б) принаймні 8 насінин?

5. Ймовірність того, що пасажир запізниться до відправлення залізничного потягу, дорівнює 0,2. Знайти найімовірніше число пасажирів, які запізнилися з 185. Знайти ймовірність того, що число пасажирів, які запізнилися, буде: а) рівно 20; б) не перевищить 20.

6. Баскетболіст закидає штрафний з ймовірністю 0.85. В ході матчу баскетболіст отримує право на виконання трьох штрафних кидків. Розглядається випадкова величина X - число вкинутих штрафних. Визначити закон розподілу. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у виглядіфункції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що число вкинутих штрафних складе 2 або 3.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<0\\ ax^2, x\in[0,5]\\ 1, x>5\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(3\le x\le 8)$.

8. Випадкова величина X має нормальний розподіл з параметрами $\mu=0$, $\sigma=1$. Що ймовірніше $-0.5\le X\le -0.1$ або $1\le X\le 2$?

24-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – витягують білу **АБО** різноколірну пару кульок;
   В – витягують спочатку чорну кульку, після цього білу.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Для сигналізації про аварію встановлені два сигналізатора, що працюють незалежно. Ймовірність того, що при аварії спрацює перший сигналізатор, складе 0,95, а другий – 0,85. Знайти ймовірність того, що при аварії спрацює лише один сигналізатор. Знайти ймовірність того, що при аварії спрацює хоч би один сигналізатор.

3. На першому заводі з кожних 100 ламп виробляється в середньому 90, на другому - 95, на третьому - 85 ламп першого гатунку. У магазині продукція кожного заводу представлена відповідно 50, 30, 20%. Яка ймовірність того, що лампа виготовлена на другому або третьому заводі, якщо унаслідок покупки стало відомо, що вона першого гатунку.

4. Ймовірність того, що покупцеві необхідне взуття 40 розміру, дорівнює 0,3. Знайти ймовірність того, що з п'яти перших покупців взуття цього розміру буде необхідне

1) одному;
2) принаймні, одному.

5. Схожість насіння оцінюється ймовірністю 0,75. Знайти ймовірність того, що з 500 посіяного насіння не зійде: а) точно 390; б)не менше 300; г) знайти найімовірніше число насіння, що зійшло.

6. Гра полягає в накиданні кілець на кілочок. Гравець отримує 5 кілець і кидає до першого точного кидка, ймовірність якого для кожного кидка постійна і дорівнює 0,3. Розглядається випадкова величина X - число невикористаних кілець. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що число невикористаних кілець не перевищить 2.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases}2ax, x\in[0,4]\\0, x\notin(0,4)\end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1\le x\le 3)$.

8. Проводиться зважування деякої речовини без систематичних (одного знаку) погрішностей. Випадкові погрішності зважування підпорядковані нормальному закону розподілу з середнім квадратичним відхиленням $\sigma=20$ г. Знайти ймовірність того, що зважування буде проведено з погрішністю, що не перевершує по абсолютній величині 10 грам.

25-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про картки*
З шести карток з літерами {Н, А, У, Г, А, Д} вибирають дві і кладуть на стіл в порядку появи.
1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – обидві голосних;
   В –перша голосна;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. У коробці десять кубиків, причому шість з них пофарбовані в червоний колір, інші в синій. Хлопчикові для побудови будиночка потрібний синій кубик, тому він виймає навмання по одному кубику (без повернення вийнятого). Знайти ймовірність того, що йому доведеться вийняти три кубики. Яка ймовірність цієї події, якщо кожен вийнятий кубик повертається в коробку.

3. На двох автоматах виготовляються однакові деталі. Ймовірність виготовлення деталі вищої якості на 1 верстаті 0.92; на 2 верстаті 0.8. На верстаті 1 виготовляється в 3 рази більше деталей, чим на верстаті 2. Яка ймовірність того, що навмання узята деталь виготовлена на 2-му верстаті, якщо вона опинилася вищої якості?

4. У пакеті 70% довгих волокон. Яка ймовірність того, що серед узятих наугад 10 волокон не менше 8 довгих?

5. Ймовірність виготовлення нестандартної деталі дорівнює 0,1. Знайти найімовірніше число стандартних деталей серед 150. Знайти ймовірність того, що серед 200 деталей
1) будуть 30 нестандартних;
2) буде не більше 30 нестандартних деталей.

6. Ймовірність виграшу по одному з 16 лотерейних квитків складає 1/4. Одночасно купують три квитки. Розглядається випадкова величина X - число виграшних квитків серед придбаних. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що серед придбаних квитків опиниться більше 1 виграшного.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x)=\begin{cases}0, x<2\\ ax-\frac{1}{3}, x\in[2,8]\\ 1, x>8\end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1\le x\le 6)$. Визначити закон розподілу випадкової величини.

8. Випадкова величина X розподілена нормально з математичним очікуванням 10. Ймовірність потрапляння X в інтервал (10, 20) дорівнює 0,3. Чому дорівнює ймовірність потрапляння X в інтервал (0, 10)? Знайти Mo, Me, асиметрію и ексцес.

26-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*

У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – витягують різноколірну пару кульок;
   В – витягують спочатку чорну кульку, після цього знову чорну.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Багаторічними спостереженнями встановлено, що в даному районі у вересні 10 днів бувають дощовими. Радгосп повинен протягом перших чотирьох днів вересня виконати певну роботу. Визначити ймовірність того, що жоден з цих днів не буде дощовим.

3. У групі 20 чоловік: 12 хлопців і 8 дівчат. З хлопців до семінару підготувалося п'ятеро, а з дівчат - шестеро. Когось викликали, відповіді не послідкувало. Яка ймовірність того, що а) була викликана дівчина, б) викликаний хлопець?

4. Ймовірність того, що телевізор потребує ремонту протягом гарантійного терміну, дорівнює 0,2. Знайти ймовірність того, що з 6 телевізорів протягом гарантійного терміну: а) не більше 2 потребують ремонту; б) хоч битри потребують ремонту.

5. Ймовірність настання події в кожному випробуванні дорівнює 0,8. Знайти найімовірніше число настань події при 100 випробуваннях. Знайти ймовірність того, що при 100 випробуваннях подія відбудеться: а) 81 раз; б) число настань події не менше 75 і не більше 85.

6. Професор викликав через старосту на обов'язкову консультацію трьох студентів з що 7 відстають. Староста забув прізвища, названі професором, і послав 3 студенти, які відстають, навмання. Розглядається випадкова величина X - число студентів, посланих старостою з тих, кого запросив професор. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що староста вгадав більше двох чоловік.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} a, x\in[-1,1] \\ 0, x\notin(-1,1) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-2\le x\le 2)$. Визначити закон розподілу випадкової величини.

8. Випробовують два елементи, що працюють незалежно. Тривалість часу безвідмовної роботи першого елементу має показовий розподіл $F_1(t)=1-e^{0,02t}$, другого $F_2(t)=1-e^{0,05t}$. Знайти ймовірність того, що за 6 годин не відмовить жоден елемент.

27-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про картки.*
У ящику знаходяться картки з п'ятьма цифрами {1, 2, 3, 4, 5}. Навмання виймають дві картки і розташовують їх в порядку появи на столі, внаслідок чого утворюється двозначне число.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – випало число, кратне 2;
   B – випало число, що починається на непарну цифру;
3. Знайти ймовірність подій A і B іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події A і B сумісними. Визначити чи є події A і B залежними.

2. Ймовірність того, що перший з 4-х верстатів, що обслуговується, протягом години не зажадає уваги робітника, дорівнює 0,7; другий – 0,4; третій – 0,3. Ймовірність того, що хоч биодин верстат зажадає уваги робітника, дорівнює 0,9822. Визначити ймовірність того, що протягом години четвертий верстат не потребує уваги робітника.

3. У правій кишені є три монети по 50 коп. і 4 монети по 5 коп., а в лівій - 6 монет по 50 коп. З правої кишені в ліву навмання перекладають п'ять монет. Визначити ймовірність витягання з лівої кишені після перекладання монети в 50 коп., якщо вона береться навмання.

4. До магазина увійшли 9 покупців. Знайти ймовірність того, що

1) 3 з них зроблять покупки;
2) не більш 3-х зроблять покупки

якщо ймовірність зробити покупку p=0,25 для кожного , хто увійшов.

5. Було посаджено 300 насінин ячменю з ймовірністю схожості кожного 0,8. Знайти

1) найімовірніше число насіння, що зійшло;
2) ймовірність того, що зійде не менше 200 і не більше 280 насіння;
3) точно 245 насінин.

6. Гральна кістка кинута 2 рази. Розглядається випадкова величина X - добуток очок за обидва кидка. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що добуток чисел буде більше 20.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією розподілу:

$$F(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ ax^3, x \in [0,2] \\ 1, x > 2 \end{cases}$$

Обчислити параметр a, щільність розподілу $f(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(0 \le x \le 1)$.

8. Завод відправив на базу 500 виробів. Ймовірність пошкодження виробу в дорозі дорівнює 0,002. Знайти ймовірність того, що в дорозі буде пошкоджене менше трьох виробів, якщо вважати, що ВВ X – кількість пошкоджених в дорозі виробів має пуассоновський розподіл. Знайти дисперсію і моду.

28-й ВАРІАНТ

1. *Завдання про кулі.*
У коробці лежать 7 куль: 3 білих і 4 чорних. Навмання виймають одну за одною дві кулі.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – витягують біла пару кульок;
   В – витягують одноколірну пару куль.
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій).
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. Відділ технічного контролю перевіряє вироби на стандартність. Ймовірність того, що виріб стандартний, дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що з трьох перевірених виробів: а) тільки одне стандартне; б) тільки два стандартних.

3. В урні знаходяться дві кулі. У неї опускається одна біла куля, після чого з неї наугад витягується одна куля.

а) знайти ймовірність того, що куля, що витягується, виявиться білою;

б) в умові завдання куля, що витягується, виявилася білою. Яка ймовірність того, що одна з куль, які лежали в урні, до того як туди поклали ще кулю, була білою.

4. Ймовірність влучення в ціль p=0,3. Скидається одиночно 6 бомб. Знайти ймовірність того, що в ціль потрапляє не менше 4 бомб. Знайти найімовірніше число бомб, що потрапили в мішень.

5. На факультеті вчиться 620 студентів. Ймовірність того, що студент не здасть сесію, дорівнює 0,04. Знайти найімовірніше число студентів, які не здали сесію. Знайти ймовірність того, що сесію здадуть успішно: а) 590 студентів; б) не менше 600 студентів.

6. Ймовірність того, що в бібліотеці необхідна студентові книга вільна, дорівнює 0,3. Розглядається випадкова величина X - число бібліотек, які відвідав студент для отримання необхідної книги, якщо в місті 4 бібліотеки. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що студент відразу знайде необхідну йому книгу.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x) = \begin{cases} a, x \in [3,8] \\ 0, x \notin (3,8) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(5 \le x \le 10)$. Визначити закон розподілу випадкової величини.

8. Хвилинна стрілка електричного годинника переміщається стрибком в кінці кожної хвилини. Знайти ймовірність того, що в дану мить годинник покаже час, який відрізняється від істинного не більше ніж на 20 сек.

29-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*
Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч**» і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом очок, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   A – сума окулярів не дорівнює 11;
   B – «**Ч**» = 5 **за умови, що «Ч» + «Б»** > 10;
   C – «**Ч**» = 5 **І «Ч» + «Б»** > 10.
3. Визначити чи є події A і C сумісними. Визначити чи є події A і C залежними.

2. З тридцяти чисел (1, 2, 3.,30) наугад вибирають 3 числа. Яка ймовірність того, що:
а) всі вибрані числа парні;
б) хоч би одне число у вибірці ділиться на «10».

3. Складальник отримав три ящики деталей: у першому ящику 40 деталей. З них 20 пофарбованих; у другому – 50, з них 10 пофарбованих; у третьому – 30 деталей, з них 15 пофарбованих. а) знайти ймовірність того, що деталь, що наугад витягується, з наугад узятого ящика виявиться пофарбованою. б) в умові завдання відомо, що деталь, що витягли, виявилася пофарбованою. Яка ймовірність того, що ця деталь узята з третього ящика?

4. З партії, в якій першосортні деталі займають чотири п'ятих загальної кількості деталей, відібрано 6 одиниць. Визначити 1) ймовірність того, що деталей 1-го гатунку серед відібраних точно 4; 2) ймовірність того, що першосортних деталей серед відібраних не менше 3, але не більше 5; 3) найімовірніше число першосортних деталей у відібраній партії.

5. Якщо в середньому лівші складають 1%, яка ймовірність того, що серед 200 чоловік:
1) буде точно 4 лівші;
2) не більше ніж три лівші?
Знайти найімовірніше число ліворуких серед 200 чоловік.

6. Пошкодження зв'язку відбулося на одній з п'яти ділянок телефонного кабелю. Монтер послідовно перевіряє ділянки для усунення пошкодження. Ймовірність пошкодження зв'язку однакова для всіх ділянок. Розглядається випадкова величина X - число обстежених ділянок. Визначити закон розподілу (назва), сформувати ряд розподілу ВВ, записати функцію розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що майстер обстежить не більше трьох ділянок.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} ax^2, x\in[0,2] \\ 0, x\notin(0,2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(-1\le x\le 1)$.

8. Автомат штампує деталі. Контролюється довжина деталі X, яка розподілена нормально з математичним очікуванням (проектна довжина), рівним 50 мм. Фактично довжина виготовлених деталей не менше 32 мм і не більше 68 мм. Знайти ймовірність того, що довжина наугад узятої деталі більше 55 мм.

30-й ВАРІАНТ

1. *Дві гральні кістки.*

Експеримент полягає в киданні двох звичайних гральних кісток, які відрізняються тільки кольором (червона «**Ч»** і біла «**Б»)** і в спостереженні за числом окулярів, на їх верхніх гранях.

1. Побудувати простір подій, який відповідає результатам гри.
2. Знайти ймовірність подій:
   А – на «**Ч»** парне число, на «**Б»** - непарне;
   В – на кубиках різні цифри;
3. Знайти ймовірність подій А і В іншим способом (без використання простору подій);
4. Визначити чи є події А і В сумісними. Визначити чи є події А і В залежними.

2. З автовокзалу відправилися 2 автобуси-експреси до трапів літаків. Ймовірність своєчасного прибуття кожного автобуса в аеропорт дорівнює 0,95. Знайти ймовірність того, що: а) обидва автобуси прибудуть вчасно; б) обидва автобуси запізняться; в) тільки один автобус прибуде вчасно?

3. Два цехи випускають однотипні деталі, причому 58% в першому цеху, а 42% - в другому. Перший цех дає 3% браку, другий - 7%.

а) Знайти ймовірність того, що узята навмання деталь виявиться бракованою;

б) Визначити ймовірність того, що дана деталь виготовлена в другому цеху, якщо відомо, що дана деталь виявилася бракованою.

4. Гральна кістка підкинута 5 разів. Знайти ймовірність того, що: 1) 5 очок випадуть 2 рази, 2) 6 очок випадуть понад 2 рази.

5. З партії, в якій першосортні деталі займають чотири п'ятих загальної кількості деталей, відібрано 60 одиниць. Визначити 1) ймовірність того, що деталей 1-го гатунку серед відібраних точно 48; 2) ймовірність того, що першосортних деталей серед відібраних не менше 40, але не більше 48; 3) найімовірніше число першосортних деталей у відібраній партії.

6. Є п'ять різних ключів, з яких тільки один підходить до замку. Розглядається випадкова величина X - число спроб при відмиканні замку, якщо випробуваний ключ в наступних спробах відкрити замок не бере участь. Знайти закон розподілу у вигляді ряду розподілу, у вигляді функції розподілу $F(x)$. Побудувати багатокутник розподілу, графік $F(x)$. Знайти числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Mo. Знайти ймовірність того, що кількість спроб при відмиканні замку не перевищить 3.

7. Безперервна випадкова величина представлена функцією щільності розподілу:

$$f(x)=\begin{cases} ax, x\in [0,2] \\ 0, x\notin (0,2) \end{cases}$$

Обчислити параметр a, функцію розподілу $F(x)$, числові характеристики: $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$, Me, побудувати графіки функції розподілу і щільності розподілу. Знайти $P(1\le x\le 3)$.

8. Безперервна випадкова величина X розподілена згідно із законом, заданому функцією $f(x)=3e^{-3x}$ при $x\ge 0$ і нуль інакше. Знайти ймовірність того, що в результаті випробування X потрапить в інтервал (0,13, 0,7).

Додаток В

Варіант 1

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

8,61	44,81	43,64	30,53	9,78	33,02	27,87	53,30
37,70	53,12	11,42	15,16	9,11	16,94	9,85	25,32
33,54	46,01	13,92	52,38	15,58	28,92	35,67	30,07
46,05	49,80	26,50	13,05	46,54	13,50	23,54	31,00
15,70	50,86	54,26	39,86	36,37	11,12	11,31	32,41
24,05	39,56	38,02	24,52	21,50	52,41	20,10	40,77
51,56	13,13	52,83	8,43	9,32	23,22	12,71	38,37
27,69	16,56	31,09	18,90	53,74	10,24	24,39	36,97
9,30	8,79	42,38	24,90	35,69	43,67	27,42	28,38
8,63	42,64	53,73	22,68	53,17	8,05	52,48	11,15
10,84	32,52	45,44	27,77	15,38	10,05	28,95	34,31
27,59	36,22	38,52	21,38	52,08	8,94	41,82	26,95
43,34	20,45	39,22	21,95	50,11	30,99	46,88	48,50
34,32	35,81	33,07	19,46	11,51	18,04	31,76	40,59
38,28	8,91	54,05	28,84	34,17	52,86	10,13	48,39

Варіант 2

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

3,20	0,47	1,21	2,68	3,35	0,89	0,20	0,82	0,54	2,33
2,52	0,24	5,64	0,05	0,02	0,84	0,46	0,24	2,96	4,08
0,90	1,58	0,72	2,42	1,32	2,50	5,72	3,99	3,74	2,28
0,55	0,31	1,75	0,26	4,11	0,21	0,55	2,18	4,88	0,56
0,10	0,14	1,40	2,08	2,30	1,92	1,17	3,30	0,15	5,67
0,46	0,24	4,97	0,54	0,32	1,00	2,36	2,14	1,81	0,86
0,74	0,21	0,49	5,53	0,65	6,93	2,88	1,58	0,24	3,53
0,29	0,57	5,66	1,26	2,47	1,44	2,60	0,41	1,40	6,24
2,56	4,08	4,21	1,41	1,72	0,16	3,05	0,23	0,88	6,38
2,16	2,29	5,36	0,30	3,12	1,49	0,06	3,58	0,01	0,12
0,52	0,75	0,83	6,97	0,33	3,25	1,50	6,00	6,52	0,08

Варіант 3

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

41,82	55,71	52,33	36,72	38,69	54,09	18,17	34,19	51,62	44,63
48,56	35,31	53,51	54,23	34,38	25,70	38,76	42,02	25,87	55,72
47,44	54,60	49,30	55,83	44,86	43,22	39,46	48,58	27,28	42,07
48,55	44,43	37,50	36,15	35,65	56,53	35,44	41,44	69,09	22,10
35,24	44,01	40,16	48,92	33,10	43,72	48,53	47,61	35,76	27,83
38,04	30,61	36,43	49,19	48,24	28,32	26,08	52,67	50,52	38,79
29,32	59,79	35,81	44,29	54,01	31,76	50,89	39,32	51,62	34,10
40,42	47,06	39,41	39,64	29,35	38,78	43,99	34,28	51,12	36,92
33,38	38,23	15,38	30,40	49,27	43,41	31,29	41,44	37,95	39,30
48,00	57,88	30,28	29,00	31,18	43,82	48,33	31,21	40,01	47,47

Варіант 4

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

32,62	38,47	19,45	7,55	49,82	55,51	22,86	35,53
12,86	16,10	13,86	20,58	51,12	21,95	39,80	34,73
10,68	8,85	6,16	50,05	44,43	45,66	32,30	63,02
16,05	51,87	8,27	11,53	25,10	13,00	45,87	63,51
59,67	30,71	52,74	46,36	64,72	38,75	65,43	15,07
40,23	20,86	52,17	64,42	55,61	19,66	42,00	32,97
55,62	50,00	33,69	47,58	19,10	31,62	32,10	61,05
48,14	65,70	9,79	38,56	18,59	64,72	51,18	62,33
57,29	9,81	39,36	15,83	42,90	42,49	40,79	34,39
6,87	21,35	38,81	64,59	9,38	56,15	9,54	45,71
38,76	16,82	15,76	9,84	24,17	15,75	42,99	16,38
52,75	61,71	60,20	38,22	14,64	49,21	54,11	21,40
36,93	38,72	37,98	51,68	35,35	12,23	10,25	34,71
57,63	6,90	24,16	38,40	55,94	16,98	28,99	44,30
16,05	21,60	49,81	62,17	27,36	59,00	64,74	50,69

Варіант 5

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

5,96	3,07	1,86	13,56	1,08	4,70	15,48	2,86	12,89	1,67
2,11	0,93	5,67	7,31	8,47	1,75	4,62	0,25	8,20	3,98
8,54	1,33	3,17	8,69	7,32	15,06	8,42	0,32	3,05	0,95
2,04	18,90	1,35	0,76	2,47	0,62	5,38	1,11	2,19	1,45
1,22	0,56	2,92	12,51	2,34	4,30	7,96	6,69	6,94	14,37
7,69	9,00	9,11	0,11	8,50	4,89	2,35	3,69	0,87	3,03
0,46	5,24	1,35	3,39	7,95	8,03	4,65	2,99	0,20	2,15
0,18	4,56	7,56	2,07	4,21	2,80	0,73	3,79	8,94	10,53
1,92	1,17	3,75	3,51	24,92	1,44	1,54	5,10	4,02	8,86
2,25	0,42	4,41	1,35	16,81	0,17	3,76	1,67	0,53	2,27
11,72	2,29	5,42	2,51	5,55	2,71	5,89	2,33	8,82	9,76

Варіант 6

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

27,05	29,57	29,67	29,62	29,29	30,95	31,91	25,47	28,62	27,38
27,96	29,67	24,80	30,43	28,93	28,73	25,27	31,64	29,47	29,11
28,90	27,09	27,61	30,57	26,80	30,20	28,83	28,82	26,75	24,28
29,77	26,52	28,81	28,30	30,36	31,38	29,73	31,98	30,05	30,80
28,25	28,81	26,41	28,78	25,38	29,46	30,26	26,35	28,79	28,09
30,35	25,51	27,55	27,14	27,42	27,76	27,73	28,61	27,76	32,12
26,52	28,05	29,09	28,48	29,50	26,37	24,09	26,25	29,45	29,58
29,70	27,49	26,08	28,15	28,96	28,90	24,21	26,28	29,68	26,85
25,90	27,25	26,81	26,53	29,20	26,29	28,70	29,92	27,24	25,29
29,40	24,62	28,30	29,33	28,30	27,20	29,20	26,18	27,36	30,15

Варіант 7

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

34,86	27,08	24,09	34,05	29,90	9,61	37,82	15,80
8,91	38,28	35,00	28,80	22,08	36,10	24,05	18,79
37,06	38,88	39,43	38,74	37,90	27,73	20,68	43,71
9,85	25,64	7,39	44,54	43,51	47,65	38,90	31,50
8,99	10,20	25,87	30,89	37,85	12,74	16,48	22,59
18,47	38,41	30,20	21,15	46,44	14,62	36,38	10,49
11,12	7,67	16,28	16,52	44,23	13,98	21,00	8,51
12,16	25,78	21,49	35,88	18,32	10,78	21,19	13,46
45,36	34,15	45,22	24,33	12,55	46,16	23,78	29,26
24,82	42,03	47,71	30,07	44,19	8,98	6,73	21,90
12,69	29,52	30,58	13,26	20,45	24,44	34,80	34,10
14,44	12,73	13,25	13,83	43,03	7,89	11,12	29,68
38,12	46,56	42,51	25,79	22,88	45,73	41,55	47,27
33,63	7,84	7,83	12,73	46,25	22,69	13,01	30,92
24,30	9,62	36,83	25,99	33,26	44,55	14,58	36,61

Варіант 8

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

2,55	2,90	1,95	1,30	0,11	1,97	0,68	0,86	1,83	0,17
1,21	2,65	0,44	0,05	0,04	0,34	0,20	1,20	0,45	0,25
0,45	0,03	1,32	0,17	0,87	0,99	2,79	0,29	0,29	0,31
0,88	0,62	3,47	0,33	3,96	0,29	1,15	0,33	1,14	0,07
1,90	1,29	0,90	0,50	1,48	0,51	0,25	0,62	0,18	0,17
1,67	1,40	1,34	0,29	1,88	0,26	2,09	2,14	0,26	0,52
0,42	0,09	1,41	0,62	0,51	0,12	3,96	0,68	0,18	1,90
0,42	0,30	0,89	0,68	3,00	0,03	2,68	1,96	0,35	0,32
1,42	0,17	1,13	2,32	0,10	0,05	2,12	0,14	1,52	0,92
0,45	2,21	0,90	0,04	0,99	0,53	2,74	0,05	0,08	1,42
1,60	3,35	0,45	0,63	1,29	0,80	0,73	1,62	0,33	0,90

Варіант 9

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

64,14	63,62	62,98	63,64	63,21	63,59	63,62	62,68	62,99	63,14
63,10	63,27	63,48	63,18	63,25	63,69	63,92	62,73	63,39	63,57
63,57	63,75	63,49	63,20	62,99	63,22	63,53	63,72	63,72	63,66
63,11	63,46	63,49	63,33	63,38	63,46	63,45	63,98	63,68	63,54
62,95	63,89	63,86	62,98	62,58	63,75	63,69	63,41	63,63	63,65
63,91	63,54	63,00	63,13	63,35	63,51	63,21	63,38	63,16	62,70
63,32	63,06	63,41	63,44	63,34	63,58	62,90	63,61	64,00	63,24
63,09	63,20	63,10	63,24	63,64	62,94	63,51	63,60	63,71	63,29
63,01	63,65	63,42	63,51	63,38	63,76	62,74	63,22	63,30	63,68
62,95	63,39	63,50	62,76	63,35	63,32	63,35	63,35	63,19	63,78

Варіант 10

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

7,36	17,13	26,06	14,41	10,58	15,68	1,87	2,51
10,54	27,45	18,50	19,99	11,16	14,44	13,93	18,32
12,82	25,36	7,29	16,56	12,09	16,81	2,37	21,20
13,73	21,31	1,22	3,91	1,20	8,52	11,30	24,39
17,53	3,79	26,49	6,30	11,99	17,99	26,53	23,57
23,60	14,08	27,01	5,19	27,73	6,24	24,77	3,43
20,52	21,87	12,93	4,83	7,30	18,88	4,14	11,43
12,21	1,57	13,82	19,87	11,27	18,65	26,91	6,98
9,80	21,53	18,79	27,77	27,40	10,26	6,82	1,08
23,85	26,84	14,63	10,22	12,84	14,45	27,09	21,85
8,51	22,94	2,33	26,08	14,31	25,35	2,87	26,27
2,60	3,52	25,87	17,19	17,41	2,15	8,91	10,89
8,34	16,58	7,04	2,76	10,72	14,52	4,33	9,08
6,38	5,76	16,45	1,29	11,22	15,68	4,69	2,76
26,74	1,60	25,45	9,10	5,04	12,14	13,67	17,26

Варіант 11

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

2,50	3,29	2,68	6,16	0,06	0,14	0,55	2,25	2,56	0,79
1,81	1,05	0,42	1,44	0,20	0,88	1,80	9,03	1,38	0,40
2,42	1,26	0,09	0,61	0,35	0,31	0,74	4,70	1,39	2,66
3,08	2,21	3,32	2,61	2,55	0,73	0,52	2,25	4,96	1,93
3,11	1,24	3,98	0,46	1,29	1,85	3,11	1,16	0,99	1,37
1,38	2,71	1,99	0,43	0,77	3,55	0,06	1,32	0,80	0,71
2,96	1,23	1,95	1,08	0,72	0,32	3,86	1,18	1,94	0,83
1,57	2,50	0,91	0,59	0,41	4,01	9,80	1,65	0,24	0,34
0,81	2,85	1,35	0,17	1,01	0,74	0,20	1,00	0,19	0,34
1,90	2,10	3,16	0,76	3,40	2,33	1,31	0,49	1,03	1,70
0,63	1,96	0,91	0,53	1,05	0,33	1,42	0,94	0,16	2,48

Варіант 12

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

68,05	68,66	67,92	68,05	68,80	68,31	68,68	68,22	68,46	67,98
68,45	67,70	68,93	68,69	68,42	68,60	67,89	67,62	67,45	68,00
67,75	69,42	67,58	67,80	69,01	67,65	67,93	67,58	67,73	68,06
67,18	68,50	67,60	68,35	67,63	68,04	68,99	68,22	68,52	68,02
68,33	68,02	69,00	68,88	68,03	68,16	67,25	68,18	68,29	67,88
68,08	67,69	68,06	68,67	68,35	66,68	68,42	68,72	66,55	67,86
68,00	67,95	68,03	68,32	67,94	68,11	67,78	67,88	67,45	68,20
67,64	68,23	66,87	67,42	69,19	68,42	67,75	67,85	67,55	68,04
68,12	69,01	67,46	68,06	68,09	67,64	68,50	68,74	68,30	67,66
68,37	68,36	68,10	68,30	68,57	67,26	67,94	69,18	68,12	69,42

Варіант 13

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

16,30	82,84	71,81	25,93	5,25	11,93	78,43	62,49
9,66	25,55	36,74	4,89	38,78	22,70	67,82	76,91
7,76	4,43	27,44	3,22	62,02	34,52	8,87	74,91
2,53	19,84	36,22	26,33	23,18	69,26	44,35	38,49
12,54	10,64	29,79	36,27	17,06	77,97	15,52	44,93
6,75	42,95	48,39	6,35	80,64	36,94	79,04	52,00
15,74	54,67	25,95	12,17	83,29	55,93	74,23	2,49
35,27	10,70	47,89	45,54	10,24	16,23	80,55	19,73
42,89	65,06	15,46	34,26	77,87	22,97	33,50	6,23
6,88	26,17	44,15	25,97	62,74	78,89	67,16	35,23
4,93	55,93	1,04	2,36	37,86	68,14	51,93	20,21
62,32	37,36	81,01	0,43	46,45	35,30	55,82	13,06
5,07	72,32	2,82	24,81	5,04	80,46	84,80	77,11
51,67	69,71	59,76	34,60	48,19	27,77	58,98	70,18
80,92	66,19	81,59	30,38	0,39	84,56	48,40	55,72

Варіант 14

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

1,50	0,43	0,02	0,95	1,37	0,23	1,43	0,12	2,60	2,29
0,09	0,40	0,88	0,49	2,13	0,22	1,05	0,23	0,98	0,48
2,49	0,29	0,44	0,35	0,25	0,40	0,91	0,42	1,72	0,52
1,52	0,50	0,31	0,29	2,02	0,01	0,43	1,66	0,25	1,14
0,41	0,35	2,00	0,35	0,50	0,92	0,32	0,65	0,04	0,25
0,03	0,04	0,49	0,84	1,11	0,24	0,77	0,22	0,77	0,49
0,14	1,26	1,05	1,66	2,17	0,62	1,16	0,68	0,70	0,77
0,03	0,64	0,84	0,57	1,68	1,41	1,88	0,71	2,14	0,02
2,35	0,11	0,82	4,21	2,51	0,09	0,34	0,17	0,04	3,57
0,93	0,54	0,55	1,45	0,31	1,14	1,37	2,15	0,88	2,49
2,00	2,44	0,16	2,49	2,03	2,29	1,39	0,12	0,08	0,34

Варіант 15

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

94,26	96,32	96,40	93,14	105,06	90,77	104,62	101,47	99,05	98,02
99,21	102,75	106,63	94,39	99,16	99,18	115,35	94,26	99,93	90,24
94,39	97,87	96,29	96,24	99,36	105,33	104,41	106,71	106,04	98,39
101,85	101,37	90,78	98,93	99,45	90,85	93,60	95,30	96,77	98,88
99,50	90,27	96,06	97,16	100,33	102,30	101,05	100,52	100,16	107,44
99,67	102,39	90,88	93,51	88,70	94,35	87,38	99,80	100,48	106,08
102,50	98,27	100,99	102,83	106,33	87,20	98,21	94,43	102,39	103,33
100,48	102,45	97,86	110,38	90,02	95,18	106,53	98,70	103,34	105,22
104,34	102,22	96,41	101,35	91,73	98,19	109,27	93,67	103,66	99,20
105,24	96,06	107,97	113,91	111,19	100,90	108,24	107,36	96,84	98,26

Варіант 16

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

19,74	34,16	11,06	39,36	9,58	36,18	43,30	23,59
12,32	33,77	16,17	45,57	24,70	34,47	10,91	16,91
28,88	22,81	18,64	23,87	25,29	5,90	38,08	44,78
27,57	38,92	21,31	23,21	29,06	14,93	30,68	11,12
20,08	27,50	28,53	11,05	42,53	26,41	37,71	15,93
23,71	6,63	42,71	10,35	5,43	16,72	18,76	37,84
26,44	15,27	20,55	46,12	17,53	14,94	45,17	9,41
45,88	46,27	33,24	32,15	45,45	26,62	40,43	23,58
10,09	15,16	14,36	32,43	23,36	37,06	43,90	30,00
20,96	22,19	33,84	12,75	38,11	27,34	17,68	9,71
24,08	25,16	33,56	19,20	14,18	15,48	7,84	22,32
35,20	8,18	26,47	16,85	30,73	43,92	28,45	46,29
10,80	10,50	39,66	27,54	43,03	7,35	28,78	24,97
28,34	11,88	31,04	22,89	37,47	43,83	40,01	32,16
25,38	43,87	38,90	18,44	34,47	13,05	8,19	25,28

Варіант 17

Для вивчення деякої безперервної ознаки Х, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

1,18	0,11	1,64	0,32	0,35	0,34	1,21	0,08	0,29	1,23
1,15	0,32	0,60	1,15	0,08	0,64	0,18	1,89	0,23	1,24
0,06	0,54	1,13	0,00	0,15	0,49	0,10	1,80	1,41	2,98
1,92	1,71	1,29	1,68	2,39	0,12	0,84	1,85	0,09	2,79
3,53	2,91	1,43	1,53	0,89	2,68	1,50	1,74	2,69	1,48
0,94	0,91	3,00	0,65	0,02	1,36	0,89	0,21	1,11	0,25
0,78	1,47	2,13	0,29	0,61	1,00	0,64	0,71	1,37	0,69
1,93	0,10	0,23	0,99	3,28	0,85	0,25	0,18	2,07	0,82
0,28	1,90	1,80	2,31	0,42	3,91	1,63	0,93	0,44	0,15
4,16	0,14	1,27	0,28	0,06	0,71	1,25	0,85	0,38	0,99
1,78	1,53	1,98	1,68	1,12	1,60	0,42	1,00	0,26	0,66

Варіант 18

Для вивчення деякої безперервної ознаки Х, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

64,21	64,14	63,75	64,71	64,26	64,19	63,78	64,34	63,99	64,08
64,23	63,88	64,40	63,89	64,09	64,43	64,26	64,48	64,27	64,28
63,86	64,02	64,65	64,17	64,85	64,16	64,02	64,10	64,30	64,03
64,01	64,20	64,03	64,83	64,54	63,74	64,21	64,19	64,12	64,17
64,09	64,37	64,51	64,73	64,23	64,69	63,98	64,27	64,15	63,67
63,95	64,23	64,14	64,14	64,43	64,33	63,99	64,16	64,16	64,56
64,52	63,38	64,02	63,84	64,53	64,10	64,62	64,48	64,22	63,86
64,43	64,46	63,96	64,00	64,36	64,37	64,81	64,21	64,25	64,34
63,83	64,10	64,09	64,10	64,38	64,15	64,48	64,29	64,91	64,39
64,40	64,27	64,40	63,77	64,55	64,32	64,37	64,32	64,06	64,18

Варіант 19

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

20,21	26,66	11,20	18,24	18,08	25,20	37,09	40,68
19,21	21,92	16,87	36,09	23,77	34,40	33,75	24,63
40,43	33,30	17,27	20,11	27,70	39,80	34,83	28,60
36,77	29,17	13,09	40,04	23,42	17,36	17,71	31,94
9,70	38,22	18,90	20,13	27,23	36,53	30,78	29,57
25,22	38,64	17,76	22,44	25,40	17,30	36,59	40,24
21,10	13,92	39,08	15,19	27,31	35,83	15,33	16,36
15,27	26,90	32,41	35,44	21,34	13,98	30,94	13,38
19,46	21,88	24,93	16,35	22,26	18,66	40,58	32,69
11,13	11,62	38,21	30,96	32,00	26,07	39,63	36,24
32,28	26,87	12,77	10,63	23,20	25,26	38,67	13,20
13,33	9,61	31,95	16,13	9,74	24,86	23,01	26,06
21,77	16,29	34,23	34,58	28,85	33,64	36,74	21,83
29,84	36,56	36,31	30,39	35,85	9,81	9,76	18,30
34,75	25,48	36,66	36,90	23,52	31,24	26,86	31,12

Варіант 20

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

2,63	4,88	3,37	12,58	4,14	3,19	4,92	0,73	0,06	0,03
3,14	0,31	3,98	0,61	0,40	0,80	2,23	3,56	4,70	0,11
14,35	2,99	0,21	0,85	5,69	0,31	0,53	0,64	1,94	1,33
5,67	1,21	0,36	4,84	1,70	0,59	3,81	5,52	8,75	5,24
3,18	9,19	2,21	4,56	2,23	5,41	2,59	2,18	7,34	0,93
1,64	0,89	0,69	1,35	1,75	6,89	1,34	0,92	1,94	0,52
2,42	0,34	2,48	5,49	2,30	0,21	4,37	4,46	12,39	0,24
0,91	2,57	1,80	1,43	0,19	3,50	3,05	2,30	1,18	1,27
7,93	4,61	6,85	0,02	1,61	2,45	4,36	0,81	2,72	0,21
0,53	6,89	2,37	6,68	1,64	1,76	2,04	1,65	1,86	1,20
4,99	5,51	1,40	15,92	0,99	0,73	11,21	19,29	4,30	2,60

Варіант 21

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

74,81	87,58	80,13	70,03	81,96	83,09	93,98	87,62	88,41	76,20
81,86	94,01	76,32	75,63	77,86	83,53	69,38	73,40	78,96	81,99
91,38	61,32	68,55	72,81	77,78	73,31	90,32	76,89	78,60	91,83
78,36	84,15	84,40	90,55	80,42	82,41	80,25	77,79	93,99	70,34
83,26	78,82	81,59	95,24	81,78	74,97	81,87	77,75	76,31	91,15
79,71	87,56	92,38	81,49	78,72	77,30	94,78	81,37	75,29	93,41
78,01	89,85	71,60	91,27	74,57	61,49	95,77	80,73	67,53	85,93
73,01	91,30	87,27	78,06	77,59	68,33	88,11	82,77	81,47	80,89
67,01	73,54	64,53	69,63	81,26	73,96	72,68	88,47	73,67	86,03
80,48	72,98	93,53	96,88	95,57	66,80	75,30	89,11	70,95	88,11

Варіант 22

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

12,38	19,90	47,05	28,70	31,06	36,99	39,33	41,38
17,05	37,98	33,12	21,13	32,05	30,20	29,07	39,47
36,92	18,86	38,37	17,12	41,66	2,85	14,44	12,49
6,14	4,30	11,19	25,73	40,18	45,36	17,21	40,95
21,71	28,20	26,13	33,53	38,92	35,45	32,23	26,99
35,33	42,69	26,68	42,86	36,69	44,77	15,59	28,77
9,24	44,92	11,13	8,47	22,99	32,73	19,52	28,44
36,26	21,70	15,60	40,76	5,00	18,60	22,83	39,79
17,62	10,90	34,11	32,89	37,82	24,62	10,92	19,87
46,59	9,81	37,87	11,97	42,42	27,39	37,10	19,69
36,45	13,13	5,37	46,74	23,07	43,09	26,47	35,41
2,58	45,21	13,35	27,59	20,59	31,04	7,88	22,03
28,09	44,42	14,08	33,23	32,82	14,05	30,17	39,99
7,15	30,95	21,44	44,70	5,54	9,92	25,40	7,93
4,98	43,20	10,68	18,72	22,79	39,17	40,85	17,50

Варіант 23

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

3,24	0,47	0,00	0,43	1,14	0,11	2,46	0,26	1,68	1,08
0,42	0,07	0,71	0,46	1,09	3,80	1,20	3,89	0,24	0,66
0,91	0,20	0,52	0,27	0,72	0,78	0,98	0,02	1,34	1,07
1,21	0,07	0,73	2,46	0,16	1,23	0,12	2,76	1,05	0,31
1,95	0,42	0,07	0,87	0,14	1,56	0,51	4,14	0,10	3,46
1,05	0,09	2,33	3,48	0,57	0,44	0,03	0,16	2,06	0,03
0,09	0,43	0,28	0,63	0,31	0,33	0,41	1,25	3,55	0,16
0,33	1,71	0,46	0,95	0,72	1,51	0,79	0,49	0,43	1,96
1,63	1,75	1,49	2,02	0,39	0,47	0,79	2,36	2,20	1,25
3,09	0,04	1,69	0,23	0,25	2,64	1,74	0,00	0,81	0,09
1,06	0,03	0,54	2,17	0,01	0,55	0,52	1,33	0,70	0,88

Варіант 24

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик, побудувати графіки, висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

73,97	72,24	72,84	72,31	73,26	74,06	73,49	72,65	72,13	72,18
73,93	73,26	72,90	72,80	72,00	73,95	72,52	73,75	72,26	73,02
73,47	73,56	73,45	73,07	74,15	73,75	73,70	73,00	72,53	71,95
72,97	72,82	74,19	72,55	72,84	74,40	73,82	74,46	72,44	72,81
72,75	72,18	73,31	73,62	73,02	73,69	73,50	73,17	71,89	73,46
72,83	73,19	72,95	71,48	72,58	72,82	73,09	71,91	73,91	71,49
73,50	73,92	71,35	73,19	71,38	72,94	73,47	72,38	72,66	72,41
72,07	73,97	73,27	73,71	74,18	72,12	72,23	72,50	72,69	73,87
73,33	72,87	71,32	73,78	72,32	72,43	72,60	72,77	73,28	73,20
74,12	73,28	73,93	72,27	72,25	72,07	72,55	72,70	73,17	74,58

Варіант 25

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

56,69	59,34	81,41	13,88	10,16	29,02	55,58	43,79
35,82	92,51	87,29	34,30	60,75	80,93	25,70	31,68
26,97	60,89	76,92	46,23	9,60	45,40	58,91	88,61
11,99	26,99	77,93	64,33	22,94	86,42	78,86	23,49
78,79	25,12	36,18	38,51	31,94	90,66	49,78	12,02
53,21	90,85	75,52	13,12	16,28	21,83	21,44	28,96
9,02	24,95	24,17	41,91	52,65	36,15	49,03	46,12
31,74	18,94	23,06	40,55	91,18	78,43	11,36	70,06
70,84	53,47	74,81	90,09	40,54	61,41	11,93	10,55
54,11	45,49	22,26	26,07	69,19	32,35	90,43	26,09
48,68	59,91	26,85	15,32	16,72	77,71	72,26	39,02
66,93	89,13	82,05	50,13	67,56	47,71	55,33	86,41
17,00	29,56	21,50	65,30	38,03	61,22	52,26	66,22
60,70	8,97	33,76	76,98	91,47	71,61	90,86	47,15
15,48	64,77	62,63	76,65	92,29	37,00	62,84	48,58

Варіант 26

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

0,64	0,19	1,23	1,29	0,21	0,86	0,66	0,07	0,77	0,86
1,58	1,74	3,47	4,53	0,37	0,88	2,13	0,17	4,09	0,50
0,09	0,10	1,63	0,68	2,83	0,35	0,52	1,56	2,90	2,57
1,72	1,38	1,42	0,45	0,39	1,80	0,31	1,33	0,90	0,28
1,79	0,87	2,39	0,58	0,61	1,18	2,92	0,20	0,38	0,26
1,64	0,19	0,04	0,23	0,49	7,64	0,01	0,17	0,37	0,61
0,49	0,50	0,10	0,03	0,82	0,70	1,50	0,76	2,58	0,52
0,17	0,67	0,09	1,75	0,47	0,67	1,70	0,49	0,39	0,05
1,33	0,26	1,66	0,69	0,43	1,48	2,84	0,12	0,84	0,38
0,51	0,83	0,10	0,08	0,79	0,50	2,38	0,40	1,60	0,22
0,95	0,35	0,36	0,62	0,51	0,80	0,63	0,26	4,18	0,37

Варіант 27

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

99,37	100,53	94,56	105,85	100,51	98,57	100,27	102,23	96,24	97,38
96,06	100,21	102,30	96,73	100,40	99,99	102,11	99,31	99,85	100,61
101,72	100,77	97,31	98,20	99,65	101,26	100,05	103,10	99,46	100,58
95,95	98,35	98,27	100,40	99,76	103,00	103,08	98,09	96,10	100,65
102,88	100,72	104,47	96,02	106,30	104,28	100,78	99,84	91,40	98,95
95,34	99,82	99,30	97,82	100,19	97,90	101,28	98,94	102,69	100,25
96,20	97,87	98,06	95,87	105,17	103,34	100,45	100,97	105,24	101,78
96,48	101,05	96,51	101,05	101,20	99,50	93,35	101,39	96,66	97,30
97,42	98,74	100,50	103,69	95,54	100,60	97,82	101,06	101,34	98,46
101,82	100,74	98,54	97,16	100,85	93,78	99,66	102,01	101,69	100,79

Варіант 28

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 120 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***12 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

41,52	25,38	45,39	40,34	2,10	11,77	6,60	2,55
24,77	17,29	18,44	10,49	31,10	50,50	46,36	10,04
7,20	51,60	17,98	4,68	18,01	14,23	28,63	52,77
8,55	32,69	51,24	48,99	21,14	44,91	31,62	49,72
32,90	49,60	8,63	57,97	42,64	46,71	24,08	42,51
16,07	32,26	18,59	10,03	59,68	12,51	21,14	60,56
10,91	8,20	51,05	60,97	27,79	17,51	15,21	4,09
54,50	44,84	51,43	28,05	9,44	17,34	16,93	11,49
28,32	10,93	30,35	51,79	58,01	56,93	3,57	37,13
14,27	2,95	41,80	55,82	26,86	2,35	14,56	53,58
12,69	6,31	6,95	54,42	40,53	47,42	53,09	31,46
34,98	43,21	34,01	54,48	5,69	38,22	60,36	45,34
20,17	10,52	32,86	45,08	43,43	9,26	31,78	54,59
7,96	13,55	19,82	38,86	14,00	28,61	35,34	2,48
11,86	26,49	49,37	6,59	17,69	49,05	34,67	23,03

Варіант 29

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 110 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***11 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

3,08	1,41	0,82	5,43	6,24	1,41	7,68	0,53	3,31	0,50
11,55	8,28	0,61	5,57	0,29	8,31	1,95	0,26	0,93	0,79
5,26	1,34	1,02	0,27	8,10	3,07	1,46	2,05	0,43	2,29
5,38	2,44	3,55	6,97	0,29	4,14	8,57	2,16	1,54	2,77
0,30	0,39	2,88	4,22	10,47	6,81	2,22	0,72	3,56	1,30
3,27	1,80	6,65	1,79	6,13	6,46	3,05	1,35	4,82	0,45
15,77	1,07	3,59	3,99	1,15	3,72	7,83	1,10	3,02	1,91
1,41	7,59	0,41	3,23	2,80	3,16	2,14	3,08	4,00	1,02
1,67	3,75	2,08	0,75	0,54	2,89	0,26	2,08	1,12	6,41
1,25	8,19	1,87	3,32	1,08	5,76	4,32	7,19	1,01	0,19
7,11	0,17	2,97	5,80	0,45	9,19	4,10	1,63	2,63	3,09

Варіант 30

Для вивчення деякої безперервної ознаки X, з генеральної сукупності зроблена вибірка ***об'ємом в 100 варіант***. Необхідно ***побудувати варіаційний ряд***, що складається з ***10 інтервалів***, *обчислити оцінки звідних характеристик*, *побудувати графіки*, *висунути* і *перевірити* за допомогою критерію Пірсону *гіпотезу про закон розподілу генеральної сукупності*.

34,28	38,95	20,60	38,77	23,26	27,82	28,46	35,08	29,58	28,94
32,96	29,69	28,84	38,31	34,57	29,33	28,43	24,30	28,32	37,46
18,53	37,63	31,65	31,28	25,57	23,99	30,67	35,02	33,16	36,87
28,58	31,06	35,28	30,35	31,66	36,09	34,22	30,62	35,82	24,71
34,35	29,33	29,70	30,63	26,24	33,86	29,15	31,96	28,30	30,73
42,40	28,02	29,75	29,72	32,80	36,88	23,86	22,25	32,95	35,00
36,04	33,46	37,68	26,65	37,59	27,93	29,41	26,81	23,94	33,84
31,14	28,45	32,91	31,72	27,75	34,75	33,07	34,06	26,99	36,99
38,94	32,27	29,16	38,89	40,71	30,76	24,93	31,23	27,64	35,63
27,70	30,80	28,47	37,99	24,84	31,19	29,98	27,07	25,42	36,89

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

(для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр у галузі знань 0305 «Економіка та підприємництво» за напрямами підготовки – 6.030504 «Економіка підприємства» та 6.030509 «Облік і аудит»)

Укладачі: Г. В. Білогурова,
В. П. Протопопова,
Н. В. Макогон

Відповідальний за випуск: *О. Б. Костенко*

Редактор: *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерний набір: *Г. В. Білогурова*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2010 , поз. 376М

Підп. до друку 24.06.2010 Формат 60x84/16
Друк на різографі. Ум. друк. арк. 3,7
Зак. № Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.